Милан Т. Стеванчевић
Недељко Тодоровић
Милан Радовановић
Владан Дуцић
Милан Миленковић

Београдска школа метеорологије

Свеска 8.

Belgrade School of Meteorology

Volume 8.

Београд, ☩7524. година **(2015.)**
Belgrade, According to Serbian Calendar ☩7524 year.

Biblioteka : Naučna istraživanja
Osnivači Beogradske škole meteorologije
Milan T. Stevančević
Nedeljko Todorović
Milan Radovanović
Vladan Ducić

Beogradska škola meteorologije
Sveska 8.
Belgrade School of Meteorology
Volume 8.

Izdavač Milan T. Stevančević
Kompjuterska obrada
Vladimir i Dejan M. Stevančević
Štampa: "LOG" Beograd.
Tiraž 150
Dizajn korica: Jelena R. Stevančević
Prevod na engleski Jelena Radovanović

CIP - Каталогизација у публикацији - Народна библиотека Србије, Београд
551.5(082)
БЕОГРАДСКА школа метеорологије. Св. 8 = Belgrade School of Meteorology.Vol. 8 / Милан Т. Стеванчевић ... [и др.] ; [prevod na engleski Jelena Radovanović]. - Beograd : M. T. Stevančević, 2015 (Beograd : Log). - 254 стр. : илустр. ; 24 cm + 1 електронски оптички диск (DVD). – (Biblioteka Naučna istraživanja)
Радови на срп. и енгл. језику. - Текст ћир. и лат. - Тираж 150. - На пратећем електронском диску електронска верзија дела у pdf формату. - Библиографија уз поједине радове. - Abstracts.
ISBN 978-86-919105-0-1
1. Стеванчевић, Милан Т., 1937- [аутор] [издавач]
а) Метеорологија - Зборници
COBISS.SR-ID 216908044

Садржај:

Београдску школу метеорологије основали су 2006. године:



Milan T. Stevančević,
B. Sc. E. Eng.



Nedeljko M. Todorović,
diplomirani meteorolog



dr Milan Radovanović
direktor Geografskog instituta "Jovan Cvijić", Srpska akademija nauka i umetnosti SANU



dr Vladan Ducić
redovni profesor,
Geografski fakultet, Beograd.

Предговор

„Клима у Србији за пола века биће као на северу Африке: температуре ће ићи и до узаврелих 50 степени, а кише и снега биће упола мање него сада“, рече на почетку ове године један домаћи „експерт“. „Србија већ сада поприма одлике медитеранске климе“, потврђује он.

Дакако, у науци треба размотрити сваку идеју, мишљење, резултат истраживања и тврдњу. Али, ова тврдња колеге „експерта“ има и другу страну медаље. Да ли је она строго научна? Да ли аутор стоји само иза свога знања и истраживања, што би се временом потврдило тачним или нетачним, или у позадини конце вуче неко други коме наука служи само као покриће а интереси су сасвим изван науке.

Нажалост, аутор цитата из претходног пасуса није сам, постоје његови истомишљеници и у Србији и свету. Да ли та група представља већи део научне заједнице како то воле да нагласе? А докле ови научни ставови иду показала је пресуда холандског суда у јуну ове године. На тужбу активиста за заштиту планете, суд је донео пресуду о заштити последица од климатских промена према којој је холандска влада оглашена кривом и обавезује се да смањи емисију угљен-диоксида до 2020. године на ниво из 1990. године. Данас Холандија, сутра остале земље Европске уније, па затим и остале земље попут Србије. А да ли хландски суд разуме довољно проблематику, кога је консултовао, да ли исте оне „експерте“ који вуку конце преко разних активиста који су се „упецали“ у глобалистичку мрежу. Дакако, и ми подржавамо чување животне средине. Дим, угљен-диоксид и сви осталим штетни гасови требало би да се сведу на најмању могућу меру. Али, какве везе има загађење са климатским променама. Размотримо укратко ову тему.

Стручним круговима и широј јавности се намеће становиште да постоји научни консензус да је индустријска активност главни узрочник пораста температуре са катастрофичним прогнозама, а свака супростављена теорија се оквалификује као псеудонаучна.

У Њујорку је 2008. одржана Међународна конференција о климатским променама у организацији Института *Heartland.* Учесници су били најмеродавнији стручњаци са најбољим препорукама који су икада дошли на неки скуп о клими, углавном су били „скептици“, а такође и садашњи и бивши научници из IPCC-а. О овој конференцији са зна само у уским стручним круговима, а у широј јавности нимало јер је медији нису имали у „међународној размени вести“. Али, понегде се чуло за конференцију. У часопису „Eco World“, као део коментара на поменуту конференцију, наведенео је ово: **„Наука – ако одстранимо подмитљивост и опортунизам који су заразили велико део научне заједнице по питању наводног глобалног отопљења – нема идеологије, нема скривених мотива, она је крајње непристрасна. Наука се узда у скептицизам и на крају се заснива на истини“.**

На конференцији су изнета сазнања о томе како су многи научници, који с подозрењем гледају на анторпогене узрочнике климастких промена, доживљавали „праве страхоте“ од стране уредника научних часописа који су се понели „срамотно и неморално“ спречавајући их да објаве своје радове. „Скептици“ теже долазе у прилику да објаве радове у стручним публикацијама, добијају неупоредиво мање финансијских средстава за истраживања. Неки учесници конференције су напоменули да многе њихове колеге нису присуствовале конференцији јер су се „бојали да би својим присуством угрозили своје запослење“. Мађарски физичар атмосфере Ференц Мишколци изнео је на конференцији своје резултате истраживања која показују да „разгоропађена теорија о улози гасова са ефектом стаклене баште противречи једначинама о енергетској равнотежи“. Али поред овог стручног мишљења, занимљивија је чињеница да се Мишколци одрекао свог положаја у NASA-и јер је био „згрожен мањком слободе изражавања научника у тој агенцији по питању климатских промена“.

Овде није место да наводимо лепезу научних гледишта и бројне аргументе који су изнети на конференцији „скептика“ у Њујорку који оповргавају поставке IPCC-а.

Учесници су се сложили око неколико кључних тачака:

1) садашња динамика климатских промена сасвим је природна;

2) сва страховања у вези климе засновани су на недоказаним предвиђањима на основу комјутерских модела;

3) бројне стручне студије настављају разобличавати алармантна предвиђања о растућим количинама CO_2;

4) „консензус“ је изрежиран због политичких, а не научних циљева.

Конференција је у свом Извештају донела закључке:

1) главнину климатских промена узрокују природне силе;

2) човеков допринос није пресудан;

3) промене Сунчеве активности главни су узрок климатских промена.

На коференцији је донета и „Менхетенска декларација“ о човековој улози у глобалном загревању:

1) не постоје уверљиви докази да је испуштање CO_2 узроковало, нити узрокује, нити ће узроковати катастрофалне климатске промене;

2) настојања владајућих структура да индустрији и појединачним грађанима наметну порезе и одреде високе казне у циљу смањења испуштање CO_2 је без значајног утицаја на климу;

3) климатске промене изазване људском активношћу не представљају светску кризу;

4) научна питања треба процењивати искључиво научним методима.

Овде нећемо разматрати позадину **савремене „климатске“ инквизиције**, навести ћемо само мишљење публицисте Дејвида Ајка који тврди да је „службена верзија теорије о глобалном загревању лаж и превара, прорачуната манипулација у циљу да се створи друштво које ће бити централизовано и под контролом“.

Слично претходном ставу, користећи цитате политиколога Мише Ђурковића, бићемо слободни да проблематику глобалног загревања сместимо у шири друштвени контекст.

У позадини теорије о глобалном загревању као последици антропогеног утицаја налазе се „ненормативни, скривени и тешко прозирни путеви практиковања моћи“, њено јавно медијско представљање је „инструментално испољавање моћи“ и њено наметање јавности је саставни део осталих друштвених (политичких) феномена који су „оруђе контроле, манипулације, потчињавања и редуковања читавих цивилизација, нација и култура“ (Миша Ђурковић, Тамни коридори моћи: путеви савремене политичке теорије, Укронија, Београд, 2013).

Чему претходно разматрање о позадини „глобалног загревања“? На страну то што постоје подобни научници и они други које називају „скептицима“.

Такође, јасно је да се у науку одавно умешала политика и по свој прилици тако ће бити и у будућности. Али у овом читавом научном галиматијасу постављамо питање: шта је наука, шта је научна алтернатива, који си критеријуми њиховог разграничења.

Да ли су истраживања и ставови изнети у овој и претходним свескама Београдске школе метеорологије наука или алтернатива?

Неки их сврставају у алтернативу зато што њена објашњења метеоролошких феномена нису у складу са општеприхваћеним мишљењем изнетим у уџбеницима и научним радовима.

А шта бива ако се временом поставке из свезака покажу исправним? Које мишњење онда постаје алтернативно?

Дакле, није паметно делити науку на општеприхваћену и ону другу.

Научно мишљење нема ограничења, сумња (скептицизам) у неку теорију доводи временом до нове, а временска дистанца је критеријум исправности.

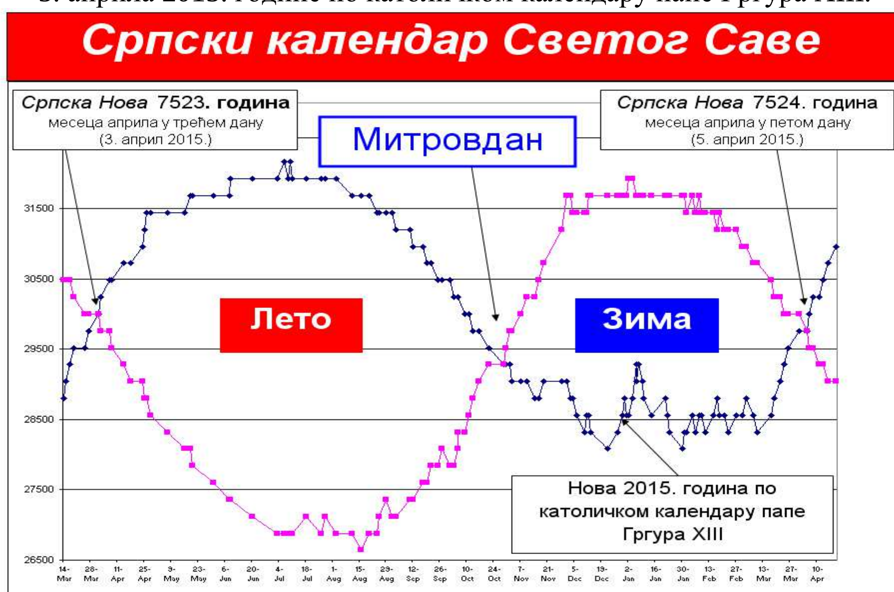
Читаоцима ове свеске препоручујемо да не пренагле у оцени већ да критички размишљају о изнетим ставовима.

Недељко М. Тодоровић

Срби су народ.

Срећна српска и Богом благословена Нова 7524. година

5. априла 2015. године по католичком календару папе Гргура XIII.



Разлика између народа и нације је огромна. Настанак народа и језика је процес који је дуг више хиљада година. Народ има историју, језик и културу. Народ има симболе. Тако је српски симбол **"ић"** на крају презимена јединствен у свету. По њему се Срби препознају ма где се налазили и без обзира којој вери и којем народу или нацији тренутно припадали. Сваки частан човек требало би да зна, да ако на крају презимена има симбол **"ић"** да је то српски симбол највећег српског племена који указује на српско порекло. Свидело се то њему или не, он је **СРБИН**. Осим Срба симбол **"ић"** нема ниједан други народ на свету.

У данашње време не може да настане нов народ или нов језик. Међутим, нација може да настане преко ноћи уз помоћ спољњих сила. Стварање нових нација је политичко средство за разбијање историје и културе великог народа, на принципу **"завади па владај".**

Новостворена нација нема свој језик већ присваја језик народа из којег је потекла а мења само назив језика. Историју и културу нове нације измишљају спољње силе које су је створиле.

Ускликнимо с љубављу Светитељу Сави.

У Законоправилу, првом Уставу Српске Православне Цркве, Свети Сава је одредио, да званични календар Српске Православне Цркве буде Српски календар, као саставни део кодекса црквених правила.

Српски календар се препознаје по симболу за време ҂ који је јединствен у свету.

Тако у Законоправилу, Свети Сава датира догађаје по Српском календару:

"Први свети и васељенски сабор био је у лето ҂5818. у Никеји".

"Трећи свети васељенски сабор био је у Ефесу у лето ҂ 5915. за царства Теодосија Малог"

Оснивачке повеље, хрисовуље, закони и сви државни акти датирани су по Српском календару Светог Саве. Први српски патријарх Јанићије датирао је Душанов закон по Српском календару:



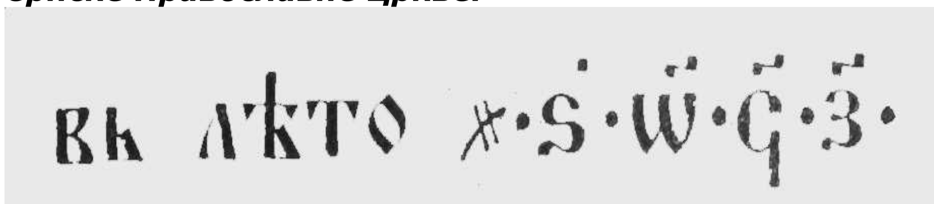
Битка код Велблужда одиграла у лето ҂***6838. месеца јула, у 28. дану.***

6838 meseca jula u 28. danu

Дечанске хрисовуље описују важне догађаје тог доба са прецизном хронологијом догађаја који су записани по Српском календару.

"И бих крунисан од Бога дарованом круном краљевства српског истог дана са мојим сином у лето ҂6829. месеца јануара, 6. дана, 5. индикта, на празник Богојављења,.........................."

*Косовска битка одиграла се у **лето ҂6897**. месеца јуна у двадесет осмом дану, на Видовдан, по Српском календару Светог Саве, односно **званичном календару Српске Православне Цркве.***



Запис на мермерном стубу, гробном камену кнеза Лазара, који је подигао Стефан Лазаревић, српски кнез, син Лазаров.

*Овим записом Свети деспот Стефан Лазаревић, најобразованији владар тог доба, оставио је у завет нашем народу **Српски календар**.*

*Његова Светост **патријарх српски Варнава**, приликом освећења основног камена цркве Светог Марка у Београду у Оснивачкој повељи записа:*

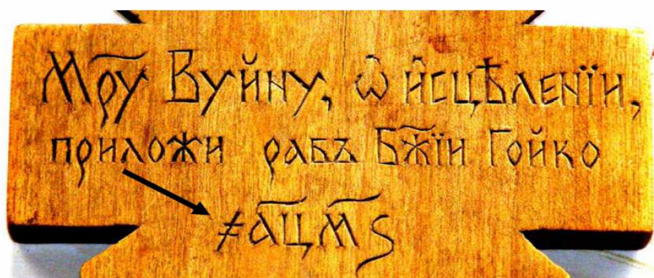
„У име Оца и Сина и Светог Духа освети се основни камен овом Божјем храму посвећеном Светом Апостолу и Евангелисти Марку у Престоници Југославије, Краљевом Граду Београду, поред старе цркве Светог Марка, на дан Храмове славе,

лета ҂ 7439. месеца априла у 23. дану а од Ваплођења Господњега 1931. година, за време срећне владавине Његовог Величанства Краља Југославије Александра Првог Карађорђевића и Поглавара Српске Православне Цркве Његове Светости патријарха Варнаве, који изврши овај чин освећења".

На кули Крстачи на Смедеревској тврђави пише:

У Христа Бога благоверни деспот Ђурађ, Господин Србљу и Приморју Зетском, заповешћу његовом сазида се овај град у лето ✝ 6938.

Сви српски патријарси датирали су по Српском календару. Да је то тако показује датирање блаженопочившег патријарха Павла на Вујанском крсту.



Манастиру Вујну, по исцељењу, приложи раб Божији Гојко ✝1946.

Српски календар, све до 19 века, био је званични календар свих српских држава и Српске Православне Цркве.

Једини календр, који се данас користи за компјутерску обраду података је Српски календар Светог Саве чији је протокол, година, месец, дан.

Свидело се то неком или не, Српски календар Светог Саве је календар српског народа и Српске Православне Цркве, то је наука српског народа.

Наш народ имао је обичај да напише:

Да се зна.

Милан Т. Стеванчевић,
Овдашњи

Doc. 1.
Leta Gospodnjeg 7524. ***(2015.)***
meseca aprila
U Beogradu

Osnovni cilj Beogradske škole meteorologije je stvaranje srpske naučne heliocentrične elektromagnetne meteorologije, gde su prirodne sile i matematika jedini pravi recenzenti svih naučnih radova.

Teorijske osnove sezonske i geografske raspodele električnih munja

Milan T. Stevančević

Apstrakt

Istraživanja električnih munja u Evropi pokazala su da je broj električnih munja iznad kontinenata u letnjem periodu daleko veći nego iznad morskih površina. U zimskom periodu broj električnih munja iznad morskih površina daleko je veći nego iznad kontinenata. Ova saznjanja ukazuju da u toku jedne kalendarske godine postoji sezonska i geografska raspodela električnih munja.

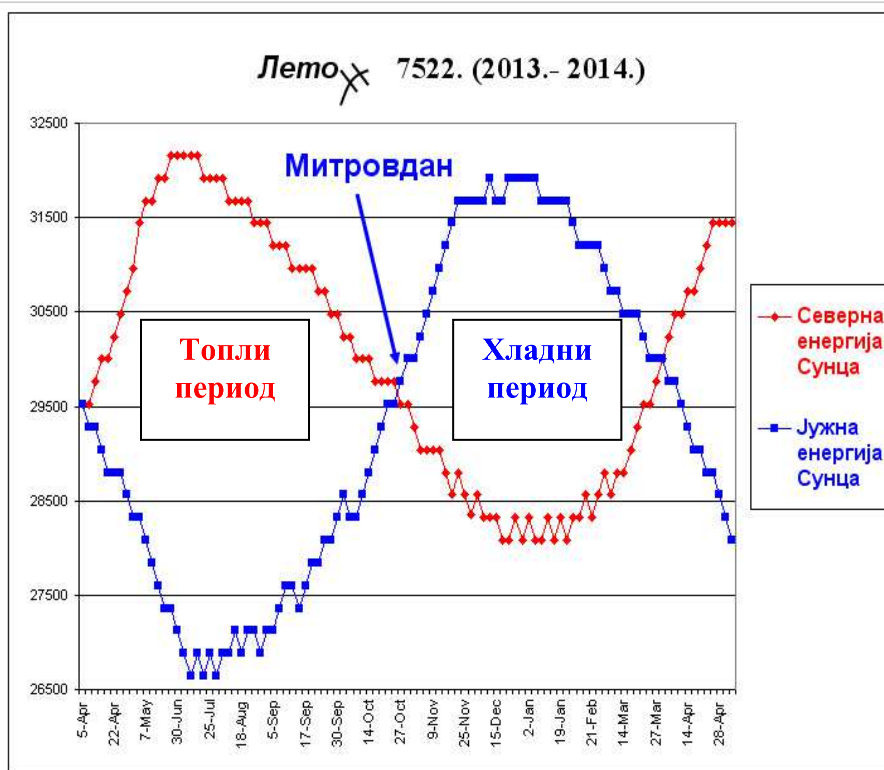
Abstract

Studies of electric lightning in Europe have shown that the number of lightning over continents in summer is far greater than above the sea surface. In the winter, the number of electric lightning above the sea surface is much higher than over the continents. This suggests that analysis were made during a calendar year, there is seasonal and geographical distribution of electric lightning.

Uvod

Saradnja evropskih država, EUCLID ***(EUropean Cooperation for Lightning),*** u koju je uključena i Srbija, daje podatke o munjama u realnom vremenu i predstavlja dobru osnovu za naučna istraživanja munja iznad evropskog kontinenta.

Rezultati istraživanja energija koje prodiru u slobodnu atmosferu, kroz severna i južna planetarna magnetna vrata, pokazala su da na planetarnom nivou postoje dva vremenska perioda, topli i hladni. Topli period na severnoj hemusferi počinje početkom aprila a hladni početkom novembra. Datumi početaka toplog i početka hladnog perioda određeni su presekom energija koje prodiru kroz severna i južna planetarna magnetna vrata.

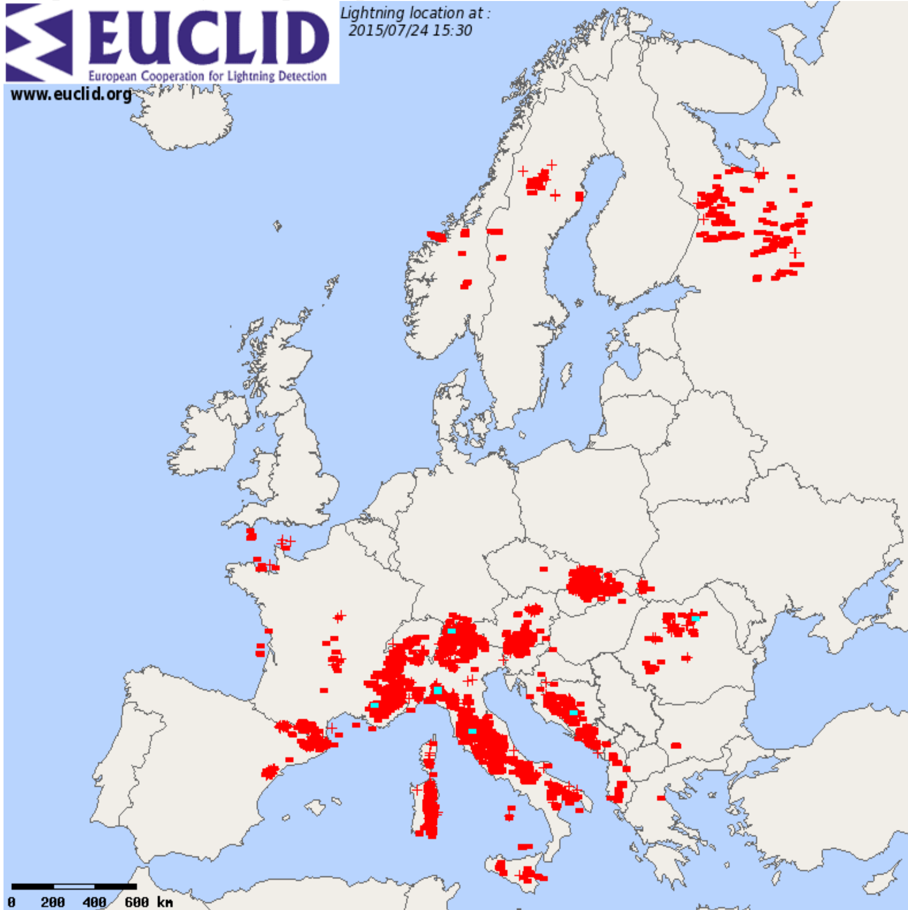


Presek energija u toku jedne kalendarske godine.

Broj munja i njihova sezonska i geografska raspodela nije ista u toplom i hladnom periodu godine.

U toplom periodu broj munja koji se javlja iznad kopna daleko je veći od broja munja koje se javljaju iznad morskih površina.

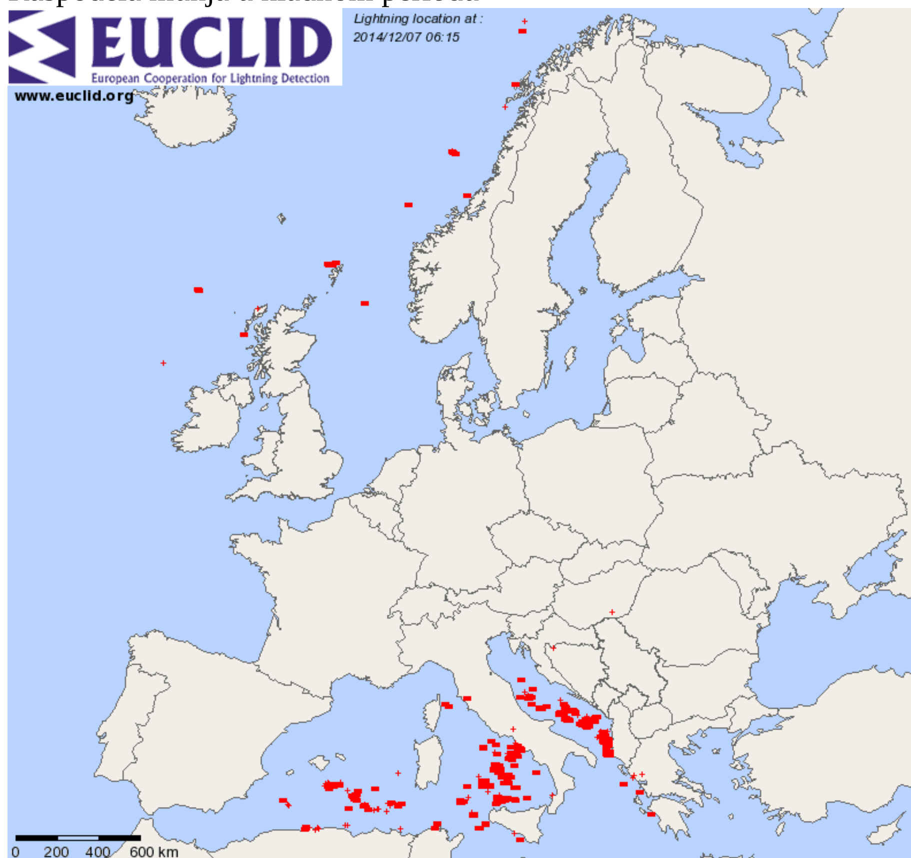
Raspodela munja u toplom periodu



Tipični primer je teritorija Italije, gde se munje javljaju isključivo na kopnu što navodi na pomisao da postoji zakon prirode koji ukazuje na postojanje sile koja u letnjem periodu privlači munje prema kopnu. Munja iznad vodenih površina u toplom periodu godine ima veoma malo ili ih nema.

U hladnom periodu od početka novembra pa do početka aprila broj munja iznad morskih površina daleko je veći od broja munja iznad kopna.

Raspodela munja u hladnom periodu



Na osnovu lokacija munja u toplom i hladnom periodu može se zaključiti da postoji **geografska i sezonska raspodela** munja. Saznanje da je geografska i sezonska raspodela električnih munja usklađena sa Srpskim kalendarom ukazuje da Srpski kalendar ima naučnu osnovu.

Srpska kalendarska godina počinje u aprilu i ima samo dva godišnja doba, leto i zumu. Leto traje od početka aprila do početka novembra (Mitrovdan) a zima od početka novembra do početka aprila naredne godine. Kod važećeg katoličkog kalendara pape Grgura XIII leto je u jednoj a zima u drugoj kalendarskoj godini. Kod Srpskog kalendara leto i zima su u jednoj kalendarskoj godini.

1.1.1. Električne struje

Električne struje predstavljaju kretanje slobodnih elementarnih električnih opterećenja. Kada se elementarna električna opterećenja kreću kroz slobodnu atmosferu onda takve električne struje nazivamo munjama. U zavisnosti koja električna elementarna opterećenja čine električnu struju, struje se dele na protonske (pozitivno polarisane) i elektronske (negativno polarisane).

Električna opterećenja su materijalna kao i sve materije koje nas okružuju pa je i električna struja materijalna.

U zavisnosti šta izaziva kretanje slobodnih električnih opterećenja, električne struje se dele na kondukcione i konvekcione.

Kod kondukcionih električnih struja, električna opterećenja se kreću pod dejstvom električnog polja. Karakteristika kondukcionih električnih struja je da **nema prenosa materije**.

Međutim, kada se slobodna električna opterećenja kreću pod dejstvom neke fizičke sile, kao na primer Sunčevog vetra, onda tu vrstu električne struje nazivamo konvekcionim električnim strujama. Kod konvekcionih električnih struja vrši se **prenos materije**.

1.1.2. Jačina električne struje

Osnovna karakteristika električne struje je **jačina električne struje** koja se definiše kao količnik iz protekle količine elektriciteta dq kroz neku površinu i vremena dt za koje je ova količina elektriciteta protekla. Jačina električne struje je skalarna veličina i može biti pozitivna ili negativna,

$$i = dq / dt$$

Prostor u atmosferi u kome se kreću slobodna električna opterećenja naziva se strujnim poljem.

1.1.3. Gustina električne struje

Da bi se preciznije opisalo strujno polje uvodi se **vektor gustine električne struje J** koji se definiše količnikom

$$\mathbf{J} = di / d\mathbf{S}.$$

- gde je dS površina u strujnom polju koja je upravna na pravac kretanja električnih opterećenja.

Jačina električne struje kroz element površine d**S** data je skalarnim proizvodom

$$di = \mathbf{J}\,d\mathbf{S} = \mathbf{J}d\mathbf{S}\cos(\mathbf{J},d\mathbf{S})$$

Jačina električne struje kroz proizvoljnu površinu S jednaka je fluksu vektora **J** kroz posmatranu površinu

$$i = \int_{s} \mathbf{J}\,d\mathbf{S}$$

Jačina i gustina električne struje su makroskopske veličine kojima se opisuje strujno polje.

1.2.1. Električne munje

Električne struje koje se jave u slobodnoj atmosferi nazivamo munjama. U zavisnosti koja električna opterećenja čine električnu struju, munje se dele na protonske (pozitivno polarisne) i elektronske (negativno polarisane).

Slobodna električna opterećenja su atomskih dimenzija i **nastaju razbijanjem strukture atoma** nekog hemijskog elementa. Ako se zna da u slobodnoj atmosferi ne postoji prirodna sila koja može da razbije strukturu atoma onda su električne munje u zemljinoj atmosferi onostranog porekla.

U zavisnosti šta izaziva kretanje slobodnih električnih opterećenja munje se dele na konvekcione i kondukcione.

Najjače električne munje u slobodnoj atmosferi su protonske konvekcione električne munje koje su sastavljene od slobodnih električnih opterećenja raznih hemijskih elemenata koja su eruptovana sa Sunca.

Kod konvekcionih električnih munja slobodna električna opterećenja kreću se pod dejstvom Sunčevog vetra. Konvekcione električne munje svojim kretanjem **prenose materiju**.

Kondukcione električne munje javljaju se u atmosferi usled razlike potencijala između dva strujna polja i nemaju veći značaj na nastanak prirodnih pojava. Međutim, one održavaju nulti energetrski nivo u atmosferi. Kada ne bi bilo električnog pražnjenja kondukcionih električnih munja došlo bi do akumulacije energije u atmosferi i uništenja Zemlje.

To su munje koje je Tesla dobijao u svojoj laboratoriji.

1.3.1. Toplota

Sunce je prirodni elektromagnetni generator koji zrači na svim frekvencijama. Toplota koja se razvija na Suncu ne dopire do Zemlje. Zemlja se kreće u ekstremno hladnoj sredini. Do Zemlje dopire samo elektromagnetno polje Sunca koje ne nosi **toplotu** već elektromagnetnu energiju. Nastanak toplote na Zemlji je prirodna elektromagnetna pojava koja nastaje konverzijom rada električnog polja Sunca u toplotu. Prenos elektromagnetne energije vrši se nematerijalno putem polja.

Definicija toplote (*Milan T. Stevančević* **)**

Toplota na Zemlji je makroskopska manifestacija mikroskopskih električnih pojava koje se dešavaju u atomima i molekulima pod dejstvom električnog polja Sunca.

1.3.2. Sunce zrači materiju i energiju.

Osim nematerijalnog zračenja Sunce zrači i materiju putem erupcija visokoenergetskih čestica koje nose slobodna električna i magneta opterećenja. Prenos visokoenergetskih čestica sa Sunca vrši se pod dejstvom fizičke sile Sunčevug vetra. Energija čestica konvertuje se u vremenske pojave kao što su: vetar, munje, oblaci, atmosferski pritisak, cikloni, zemljotresi itd.

U oba slučaja, kao dominantni prirodni faktor, javlja se **električna konvekciona struja.** Prelaskom na heliocentrično istraživanje vremenskih pojava, električna konvekciona struja, koja teče sa Sunca, postaje ključ za razumevanje svih prirodnih procesa u atmosferi Zemlje. Električna konvekciona struja je nezavisni prirodni parametar koji omogućava stvaranje matematičke osnove svih meteoroloških pojava.

To je nov naučni pristup za stvaranje heliocentrične elektromagnetne meteorologije, kraljice svih prirodnih nauka.

U svetu postoje samo dve napisane teorijske osnove meteorologije. Jednu je napisao Aristotel, 325. godine pre Hrista, a drugu, heliocentričnu elektromagnetnu meteorologiju Milan T. Stevančević, 2006. godine.

Važeća Aristotelova geocentrična meteorologija počiva na subjektivnim tumačenjima pojedinaca a heliocentrična elektromagnetna meteorogija na dejstvu četiri prirodne sile.

U pripremi je drugo izdanje **Teorijskih osnova heliocentrične elektromagnetne meteorologije.**

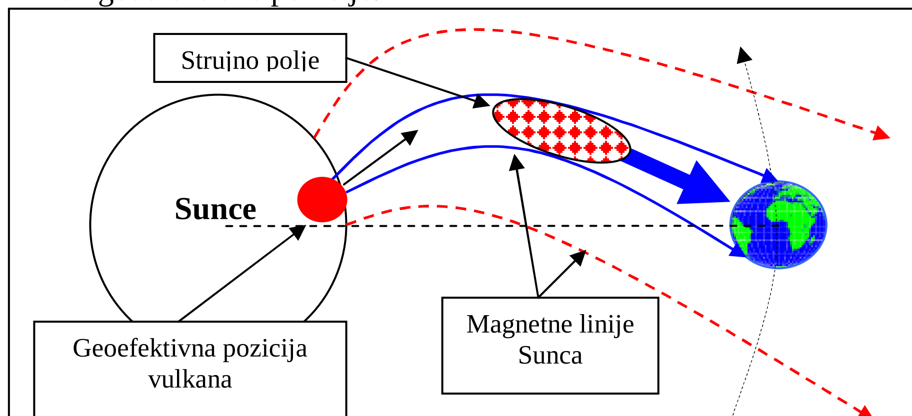
1.3.3. Geoefektivna pozicija

Da bi eruptovane visokoenergetske čestice doprle do Zemlje, vulkan na Suncu mora da bude usmeren prema Zemlji, odnosno mora da bude u geoefektivnoj poziciji.

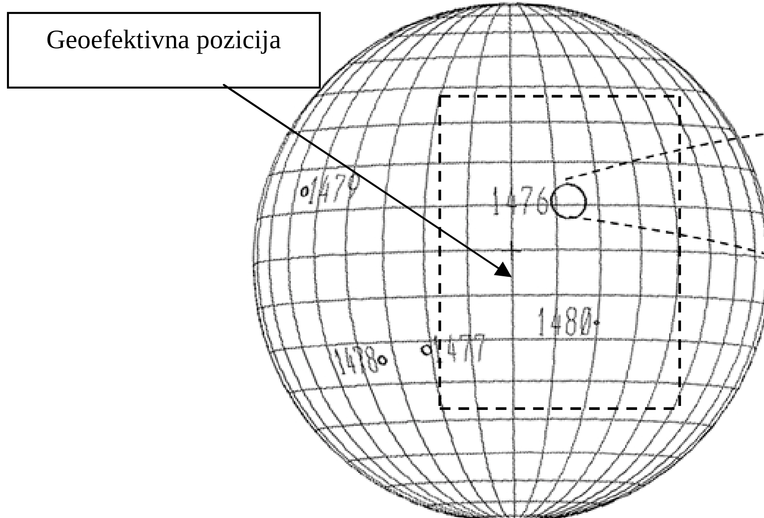
Pod geoefektivnom pozicijom podrazumeva se određena površina na Suncu iz koje su sve erupcije usmerene prema Zemlji. Svaka tačka na Zemlji ima geoefektivnu poziciju na Suncu.

Erupcije koje se dogode sa svih ostalih površina na Suncu je van domašaja Zemlje.

Prikaz geoefektivne pozicije.



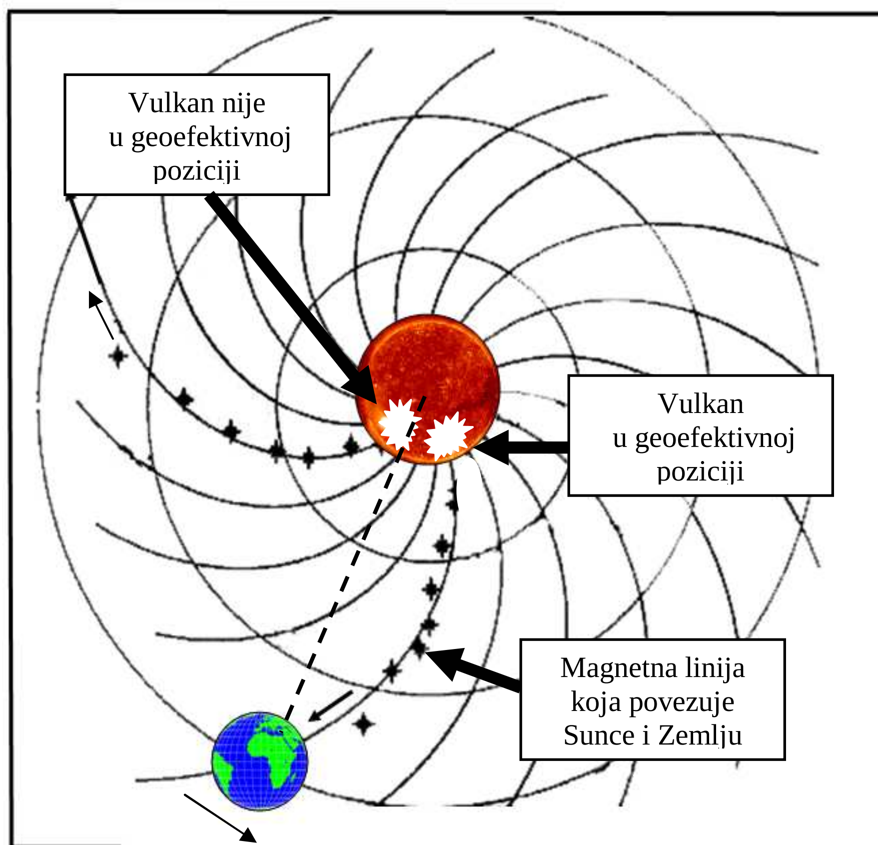
Prikaz 1.



Geoefektivna pozicija je omeđena isprekidanim linijama.

Zakrivljenost linija magnetnog polja Sunca pokazuje kada je vulkan u geoefektivnoj poziciji.

.



Prikaz 2.

Geoefektivna pozicija nije fiksna površina na Suncu već zavisi od fizičkih i elektromagnetnih parametara eruptovanih čestica koje nose slobodna električna i magnetna opterećenja.

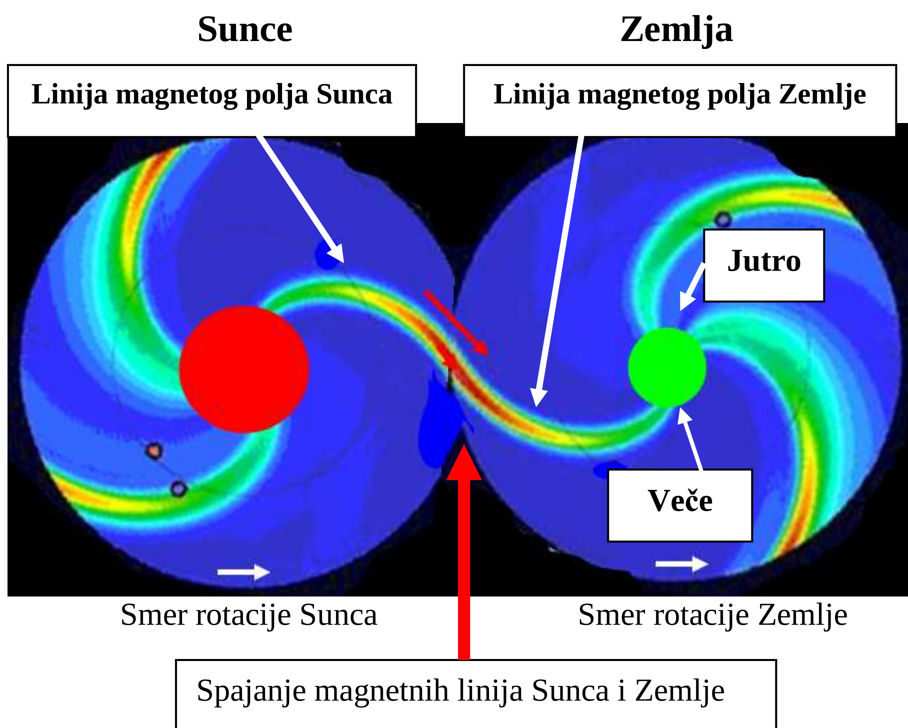
Do Zemlje dolaze samo ona slobodna električna opterećenja koja se kreću po magnetnoj liniji koja povezuje Zemlju sa Suncem, odnosno koja povezuje **Geoefektivnu poziciju** na Suncu sa Zemljom.

To je bežični prenos materije i energije o kome je govorio Nikola Tesla.

Najveći broj munja javlja u večernjim satima. Postavlja se pitanje zašto?

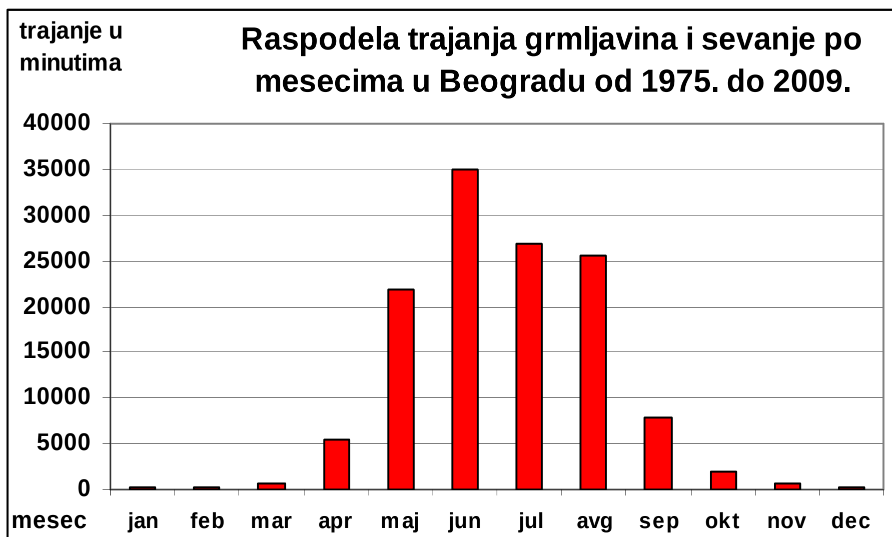
Poznato je da je električna struja materijalna. Takođe znamo da se slobodna električna opterećenja kreću duž linija magnetnog polja.

U večernjim časovima dolazi do spajanja magnetnih linija Sunca i Zemlje pa slobodna električna opterećenja koja su se do tada kretala linijama magnetnog polja Sunca produžavaju kretanje duž magnetnih linija zemljinog magnetskog polja.

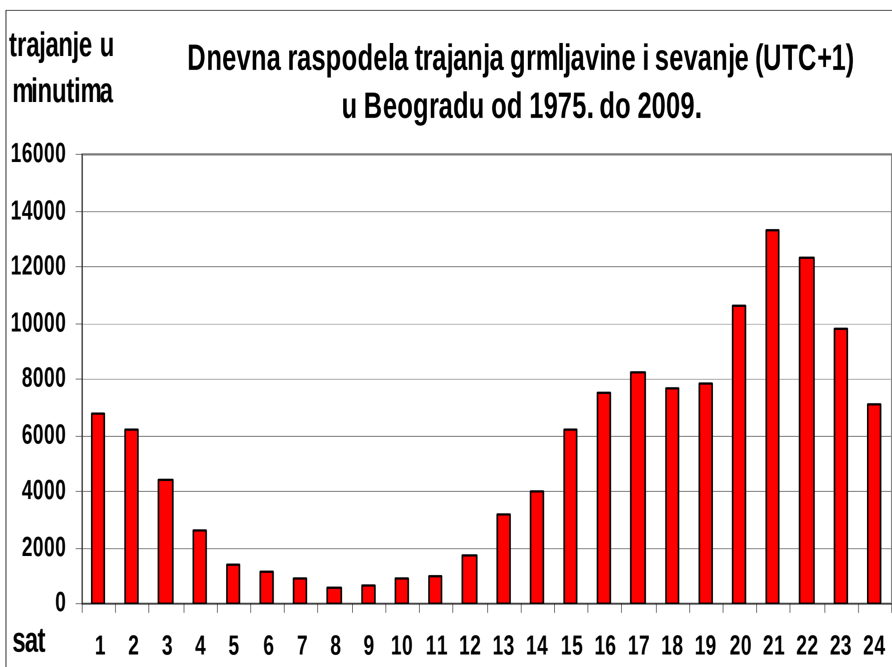


Spajanjem magnetnih linija Sunca i Zemlje vrši se nesmetani protok slobodnih električnih opterećenja od Sunca do Zemlje i tada dolazi do pojave maksimalnog broja munja u toku dana.

U svim drugim slučajevima u toku jednog dana, linije magnetnog polja Sunca seku linije magnetnog polja Zemlje što ima za posledicu smanjenje protoka slobodnih električnih opterećenja, odnosno, smanjenja broja munja.



Grafik 3. Raspodela trajanja grmljavina i sevanja po mesecima na području Beograda u periodu od 1975. do 2009.

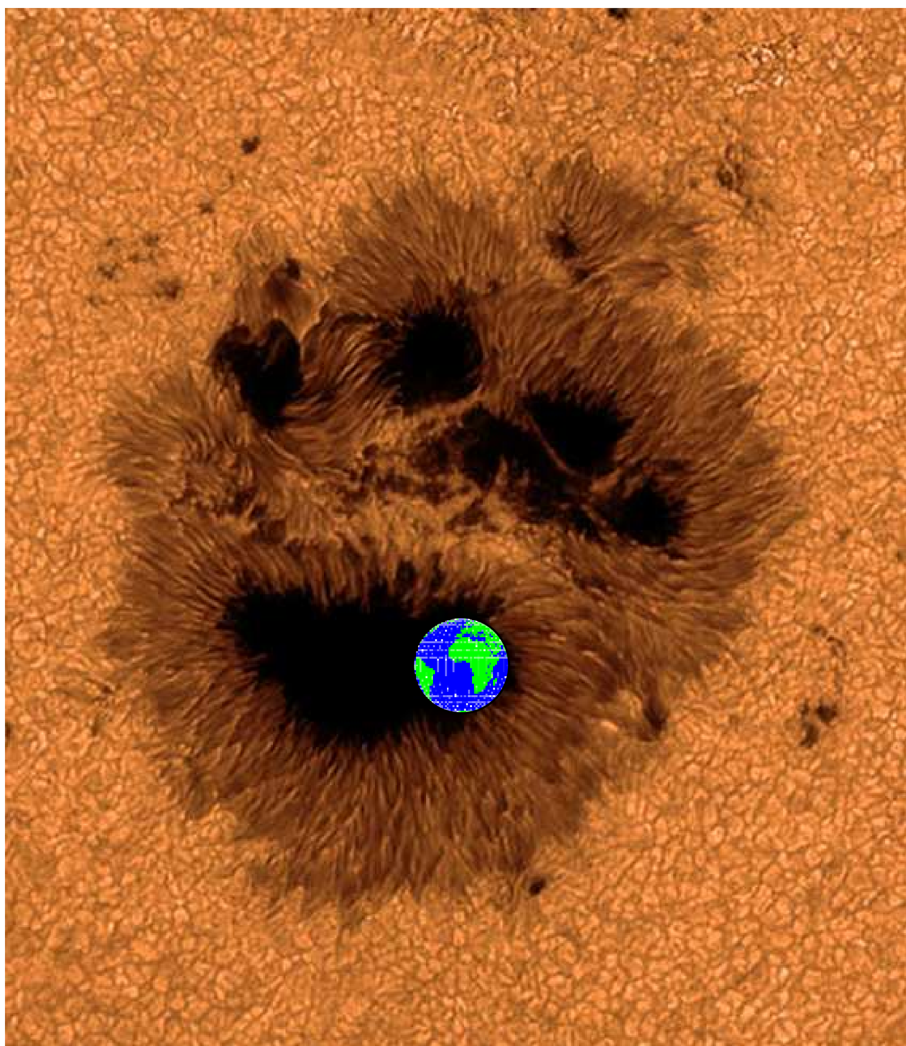


Grafik 4. Dnevna raspodela trajanja grmljavina i sevanja po satima (UTC+1) na području Beograda u periodu od 1975. do 2009.

1.3.4. Aktivni regioni

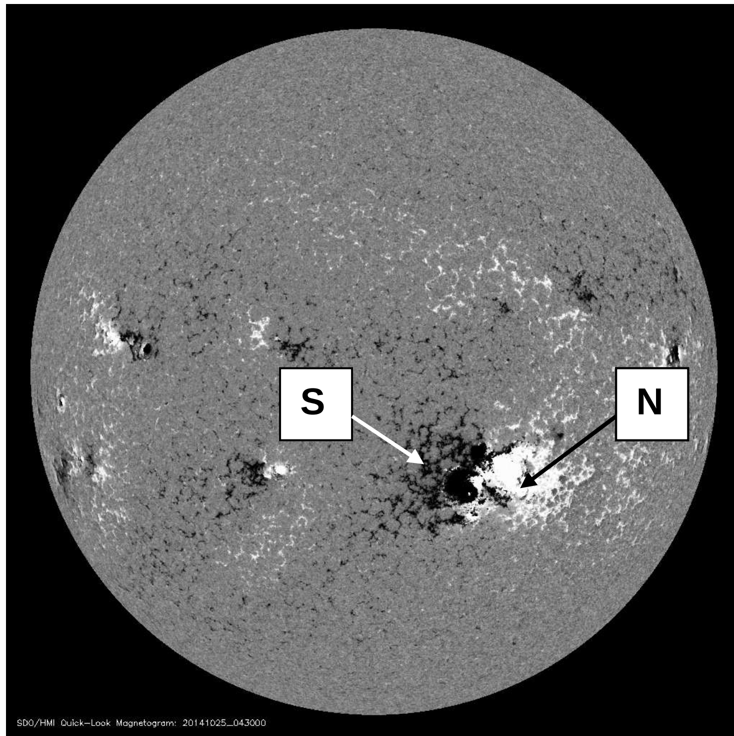
Na Suncu postoje površine pojačane magnetske strukture koje kao ostrva plutaju po površini Sunca i nazivamo ih aktivnim regionima. Magnetska polja aktivnih regiona delimo prema njihovoj jačini na: Alfa, Beta, Gama i Delta kao i njihovim kombinacijama. Najjača magnetska kombinacija na Suncu je **Beta – Gama - Delta.**

U principu, regioni sa kombinovanom magnetskom strukturom imaju jedan ili više vulkana koji su nekada zbog primitivnih teleskopa nazvani pegama.

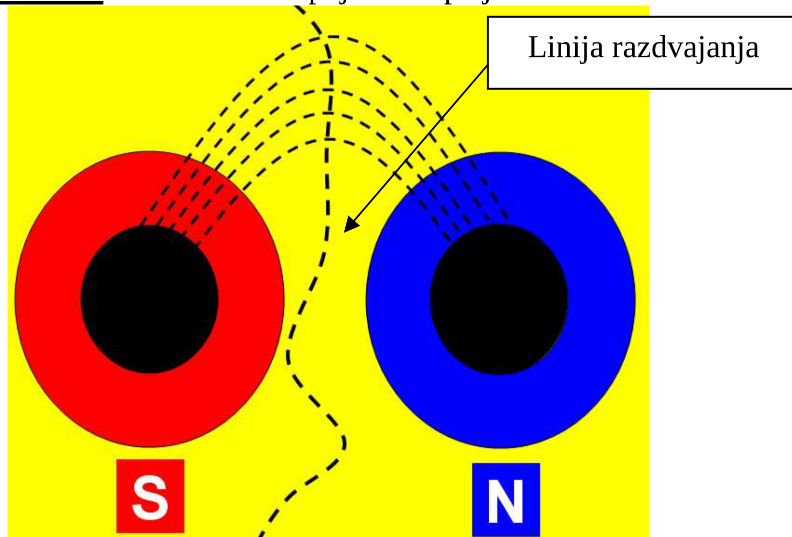


Prikaz 3.

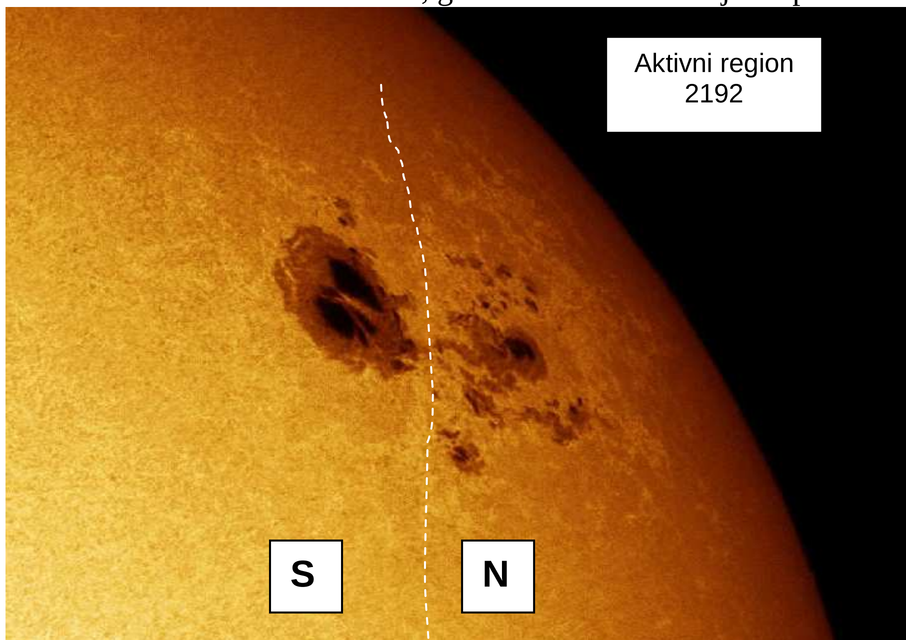
U slučaju da je površina aktivnog regiona podeljena na severni i južni magnetni pol, tada postoji uslovi za eksplozije na Suncu.



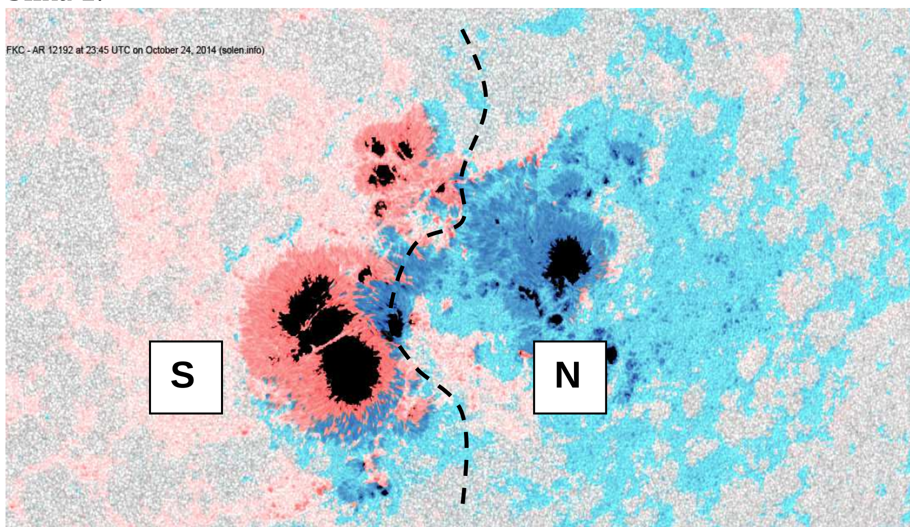
Međutim, ukoliko su grotla vulkana na Suncu magnetno **monopolarna** nema uslova za pojavu erupcija.



Na slici 1. je prikazan aktivni region 2192 koji je najveći u poslednjih 25 godina. Njegova površina iznosila je 2740 solarnih jedinica sa magnetnom strukturom Beta-Gama-Delta. Jedna solarna jedinica je milioniti deo sunčeve hemisfere, odnosno, 3,0457 miliona kvadratnih kilometara. Međutim, grotla vulkana bila su jednopolarna.

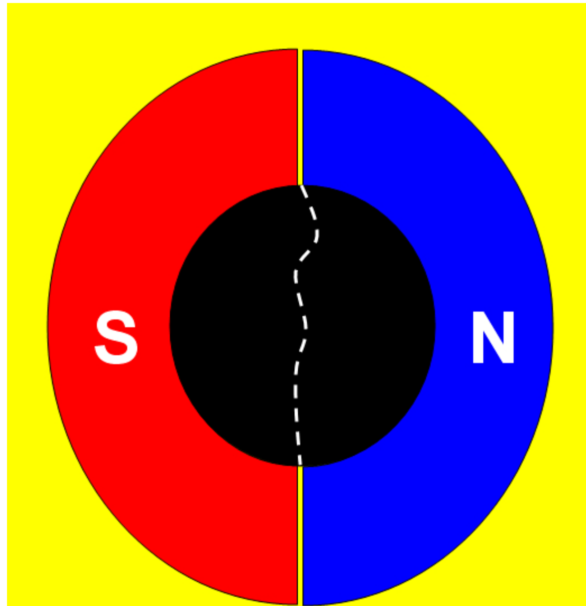


Slika 1.

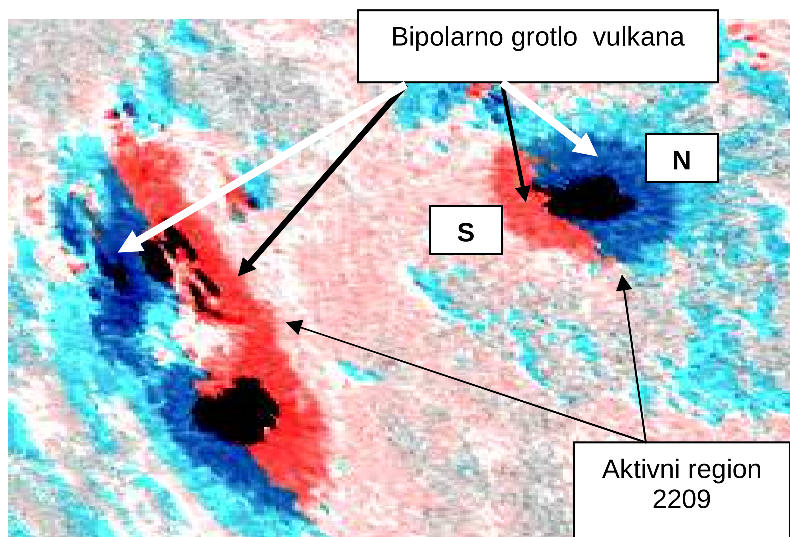


Region 2192 imao je 6 eksplozija X klase i 24 eksplozije M klase **i nijednu erupciju**.

Da bi se javila erupcija visokoenergetskih čestica neophodno je da grotlo vulkana bude **bipolarno.** Osnova svih erupcija na Suncu je Lorencova sila.



Tako je grotlo vulkana, koji se nalazio u aktivnom regionu 2209 bilo bipolarno, odnosno jedna polovina grotla imala je južni (S) a druga severni (N) magnetni pol .



Prikaz 4.

1.3.5. Lorencova sila

Poznato je da plazma električno opterećenih čestica svojim kretanjem stvara električnu struju. Neka je plazma dužine *l* i poprečnog preseka S kroz koju protiče električna struja I i neka se plazma nalazi u magnetnom polju indukcije B, tada na plazmu dejstvuje elektromagnetska sila F.

$\mathbf{F} = \mathbf{J} \times \mathbf{BV}$..(3.1.1.)

- gde je gustina električne struje $\mathbf{J} = \mathbf{I} / S$, a zapremina plazme $V = lS$

Neka se plazma električno opterećenih čestica q, kreće brzinom *v* onda je gustina električne struje

$\mathbf{J} = Nq\boldsymbol{v}$...(3.1.2)

-gde je N broj pokretnih električno opterećenih čestica po jedinici zapremine plazme

Ukupna elektromagnetska sila koja dejstvuje na plazmu električno opterećenih čestica jednaka

$\mathbf{F} = q\boldsymbol{v} \times \mathbf{B}NV$..(3.1.3.)

Kada plazma sadrži samo elektrone tada je q = -e pa je

$\mathbf{F} = -e\boldsymbol{v} \times \mathbf{B}$

$\mathbf{F} = e\mathbf{B} \times v$..(3.1.4.)

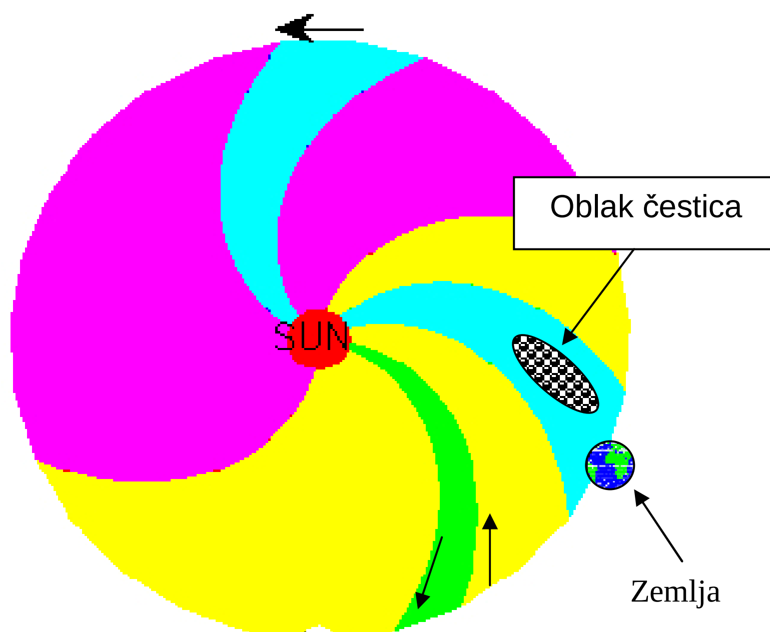
Na Suncu postoji električno i magnetno polje pa na elektron deluje sila

$F = -e(\mathbf{K} + \boldsymbol{v} \times \mathbf{B})$...(3.1.5.)

Relacija (3.1.5**.) zove se Lorencova sila koja je osnova svih erupcija materijalnog zračenja vulkana na Suncu i na Zemlji.**

1.4. 1. Kretanje energetskih čestica kroz interplanetarni prostor

Eruptovane čestice, koje nose slobodna električna i magnetna opterećenja, kreću se kroz interplanetarni prostor duž linija magnetnog polja Sunca.



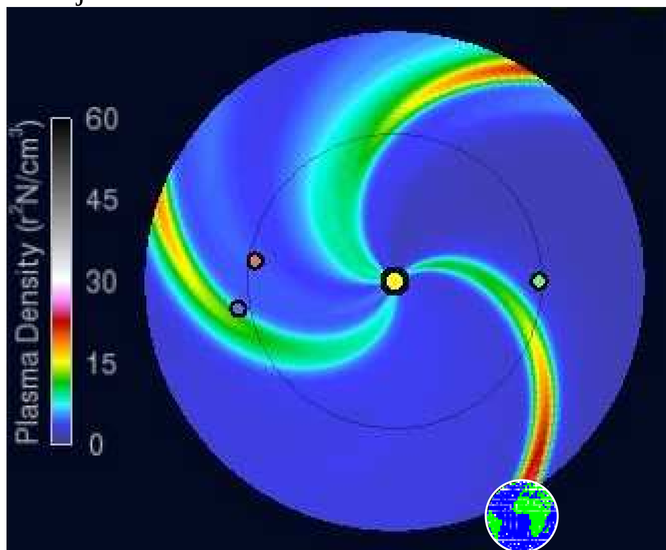
Prikaz 5.

Magnetno polje Sunca u interplanetarnom prostoru ima sektorsku raspodelu gde svaki sektor ima različiti smer magnetnih linija. U jednom sektoru smer magnetnih linija je od Sunca prema interplanetarnom prostoru a u susednom od interplanetagnog prostora prema Suncu.

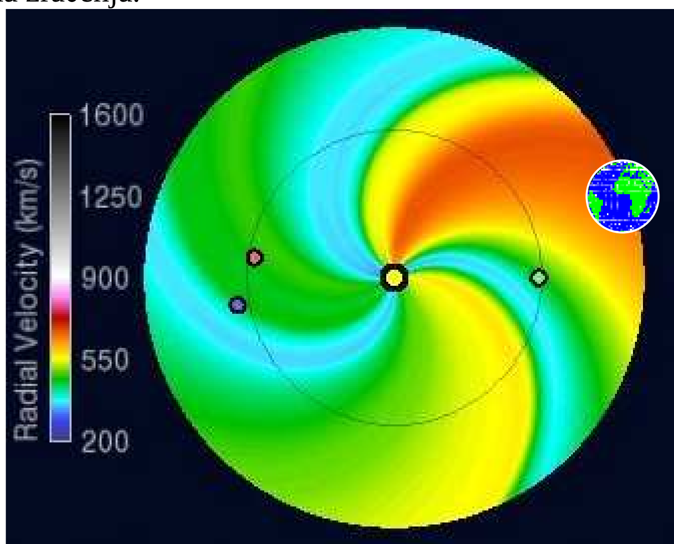
Kada Zemlja prelazi iz jednog sektora u drugi, uvek dolazi do pojačane geomagnetske aktivnosti. Zemlja je izložena dejstvu ovih sektorskih magnetnih polja jer dolazi do spajanja (rekonekcije) linija magnetnog polja Sunca i magnetnog polja Zemlje.

Rekonekcijom se povezuju magnetne linije Sunca i Zemlje što omogućava protok materijalnih energija duž linija rezultujućeg magnetnog polja od Sunca do Zemlje.

Visokoenergetske čestice kreću se u uskim sektorskim poljima duž linija interplanatarnog magnetnog polja i **<u>prenose materiju i energiju.</u>** Rasipanje visokoenergetskih čestica u interplanetarnom prostoru je slabo a gustina po jedinici zapremine velika pa im je sila količine kretanja velika.



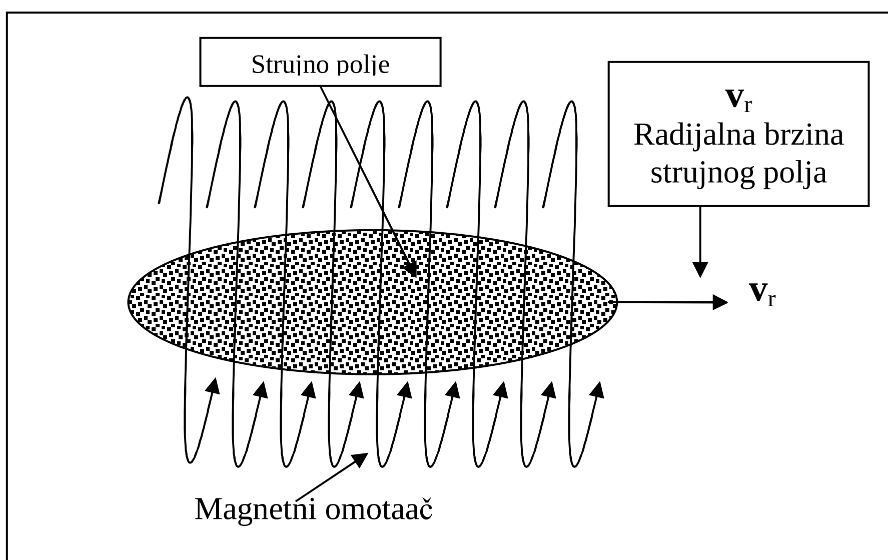
Sektorska brzina čestica ima relativno difuzni karakter i zavisi od dijagrama zračenja.



Ova dva helio parametara daju odgovor zašto su visokoenergetske čestice faktor rizika kada prodru u slobodnu atmosferu.

1.4.2. Strujna polja

Eruptovane čestice, koje nose slobodna električna opterećenja, kreću se kroz interplanetarni prostor u vidu **oblaka** kojeg nazivamo **Strujnim poljem**. Strujna polja nose slobodna električna i magnetna opterećenja i kreću se duž linija magnetnog polja Sunca. Slobodna električna opterećenja u kretanju stvaraju električnu konvekcionu struju. Pojava električne struje izaziva pojavu magnetnog polja koje ima ulogu omotača koji sprečava rasipanje čestica.



Prikaz 6.

Sile koje se javljaju u strujnim poljima su posledica uzajamnog dejstva konvekcione električne struje i magnetskog polja. Ove sile nazivamo elektromagnetskim silama.

Jačina, pravac i smer elektromagnetske sile jednoznačno su određeni vektorskim proizvodom

$$d\mathbf{F} = \mathbf{I}d\mathbf{l} \times \mathbf{B} \quad (4.2.1.)$$

-gde je **I** jačina električne konvekcione struje, - d**l** vektor dužine strujnog polja a **B** vektor magnetske indukcije.

Značaj relacije (4.2.1.) je što ona povezuje električne i magnetske veličine sa mehaničkim veličinama. Ona je osnov svih kretanja u atmosferi Zemlje.

Osim magnetskog polja koje se stvara kretanjem električno opterećenih čestica, u strujnom polju postoji magnetno polje koje su čestice prilikom erupcije ponele sa Sunca. Ovo polje zove se **Interplanetarno magnetno polje**.

Kada čestica Sunčevog vetra električnog opterećenja **q** i mase **m** prodre brzinom ***v*** u magnetno polje indukcije B onda na nju deluje elektromagnetska sila,

$d\mathbf{F} = q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$..(4.2.2.)

U prvoj aproksimaciji pretpostavićemo da je interplanetarno polje homogeno.

U opštem slučaju brzina čestice ***v*** zaklapa ugao θ sa vektorom magnetske indukcije **B**, brzina se može rastaviti na dve komponente:

- komponenta ***v*** *cos* θ, koja je u pravcu polja i
- komponentu ***v*** *sin* θ, koja je normala na pravac magnetnog polja.

Obe komponente imaju uticaja na kretanje čestice.

Prva longitudinalna komponenta brzine čestice ***v*** *cos*θ, govori da će kretanje čestice biti ravnomerno i u pravcu magnetnog polja.

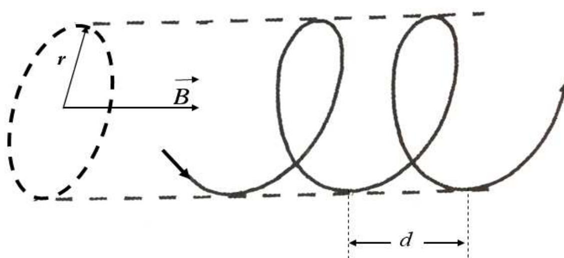
Druga transverzalna komponenta brzine čestice ***v*** *sin*θ prouzrokovaće kružno kretanje u ravni koja je normalna na magnetno polje.

Zajedničkim dejstvom ovih komponenti dobija se da je rezultantna putanja čestice zavojnica sa cilindrom u obliku tube čiji je poluprečnik

$r = m\boldsymbol{v} \sin\theta / q\boldsymbol{B}$..(4.2.3.)

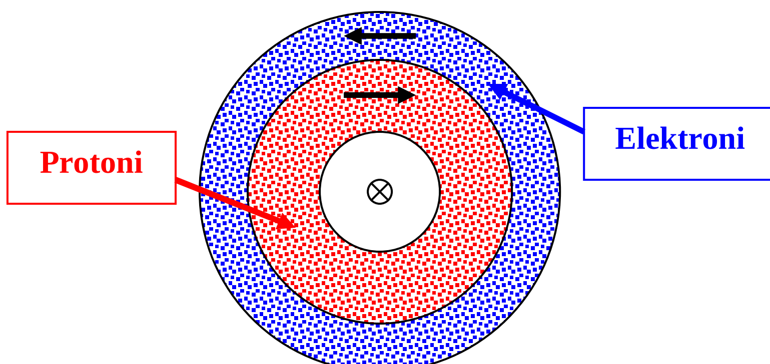
Tada je

$d = (2\pi r / v \sin\theta)\, v \cos\theta = 2\pi r m v \cos\theta / q B$...............(4.2.4.)



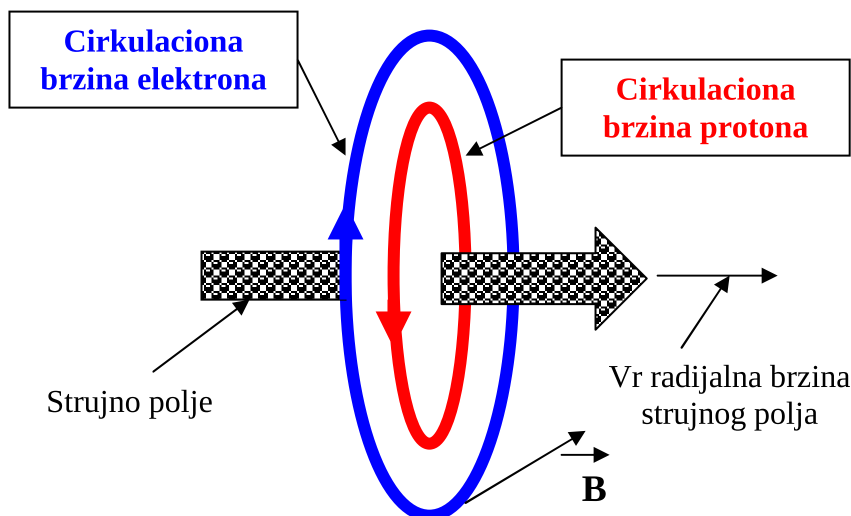
Na osnovu relacije (4.2.2.) može se zaključiti da je u strujnom polju smer pozitivno opterećenih čestica (protona), suprotan smeru negativno opterećenih čestica (elektrona).

Poprečni presek strujnog polja



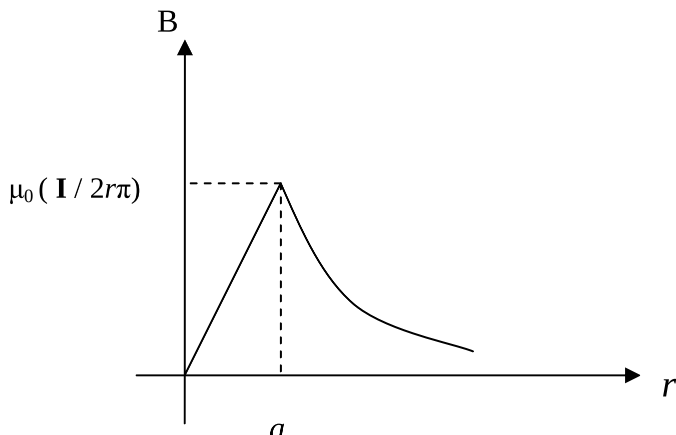
Prikaz 7.

Cirkulaciono kretanje naelektrisanih čestica u strujnom polju vrši se u ravni koja je upravna na pravac kretanja strujnog polja.



Vektor magnetske indukcije **B** je tangenta na linije magnetnog polja koje stvaraju čestice svojim kretanjem. Smer polja određuje se po pravilu desne zavojnice u odnosu na pozitivan smer konvekcione električne struje u strujnom polju.

Jačina magnetske indukcije u prostoru izvan strujnog polja poluprečnika ***a***, obrnuto je srazmerna odstojanju ***r*** od ose strujnog polja.



$\mathbf{B} = \mu_0 (\mathbf{I} / 2r\pi)$..(4.2.5.)

Kod izračunavanja jačine magnetske indukcije u strujnom polju nastaje problem jer strujno polje nosi feromagnetske čestice (gvožđe). Međutim, ako pretpostavimo da strujno polje ne nosi feromagnetske čestice onda je cirkulacija vektora magnetske indukcije B po kružnoj konturi poluprečnika $r < a$ jednaka struji koja protiče kroz konturu strujnog polja pomnoženoj sa μ_0

$\mathbf{B} = \mu_0 (\mathbf{I} / 2\pi a^2)r$

Čestice opišu krug za vreme

$T = 2r\pi / v = 2\pi m / q B$ pa je učestanost

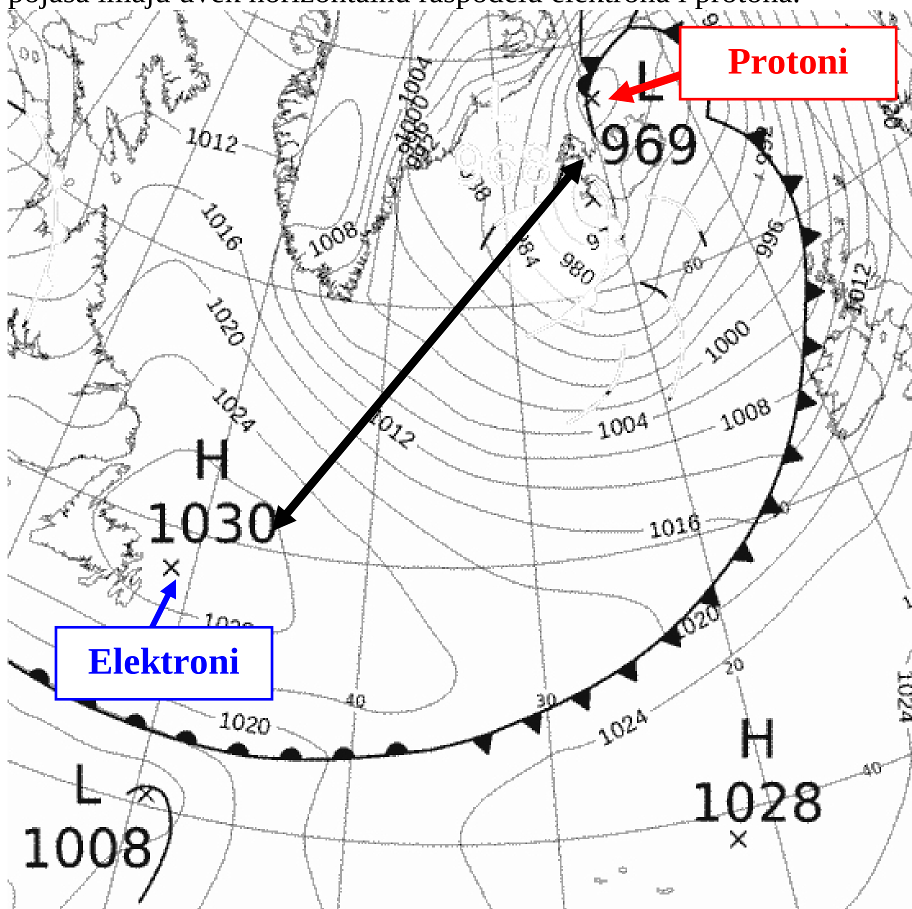
$f = q B / 2\pi m$...(4.2.6.)

Odavde se vidi da broj obrtaja elektrona i protona ne zavisi od njihove brzine. **To znači da elektroni i protoni imaju isti broj obrtaja.**

Prodorom u slobodnu atmosferu protoni i elektroni jednog istog strujnog polja stvaraju **koplementarna polja atmosferskog pritiska**.

Dejstvom komplementarnih polja atmosferskog pritiska u slobodnoj atmosferi nastaju meteorološki frontovi.

Komplementarna polja atmosferskog pritiska izvan ekvatorijalnog pojasa imaju uvek horizontalnu raspodelu elektrona i protona.



Prikaz 8.

Meteorološki front mogu da stvore samo komplementarna polja atmosferskog pritiska koja su nastala dejstvom jednog istog strujnog polja. Nastanak meteorološkog fronta ima velike sličnosti sa zupčastom pumpom jer je broj obrtaja čestica u polju niskog i visokog atmosferskog pritiska isti.

Polja atmosferskog pritiska nastala dejstvom različitih strujnih polja, zbog različitih cirkulacionih brzina, ne mogu da stvore meteorološki front.

U polarnom i ekvatorijalnom pojasu javlja se vertikalna raspodela elektrona i protona gde su poja visokog atmosferskog pritiska iznad polja niskog atmosferskog pritiska.

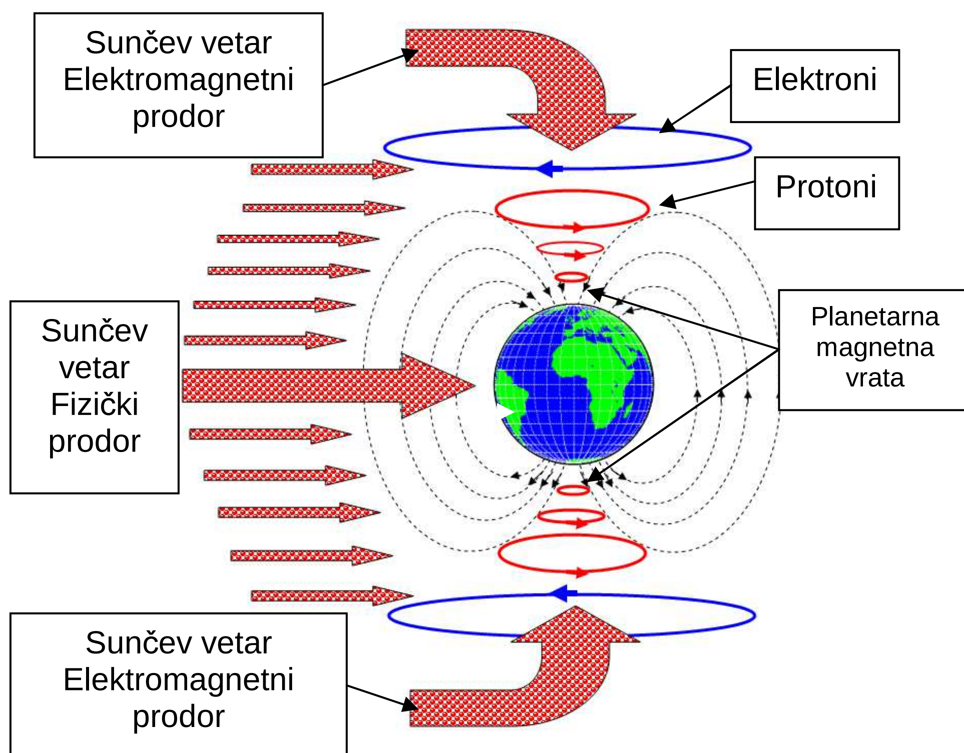
1.5.1. Prodor energetskih čestica u slobodnu atmosferu

Strujna polja koje nose slobodna električna opterećenja mogu da prodru u atmosferu na dva načina, jedan je elektromagnetni a drugi fizički prodor. Kada strujno polje prodire kroz Planetarna magnetna vrata koja se nalaze iznad geografskih polova, tada dolazi do elektromagnetnog prodora. Planetarna magnetna vrata otvaraju se i zatvaraju pod dejstvom interplanetarnog magnetnog polja.

U slučaju da strujno polje ima veliku kinetičku energiju, tada dolazi do fizičkog prodora u ekvatorijalnom pojasu.

1.5. 2. Elektromagnetni prodor energetskih čestica u atmosferu

Elektromagnetni prodor čestica u atmosferu je posledica zajedničkog dejstva gravitacione i elektromagnetne sile. Čestice nose „zamrznuto“ magnetno polje koje su ponele sa Sunca, pa strujna polja u atmosferi imaju istu magnetnu i prostornu strukturu hemijskih elemenata kao i u interplanetarnom prostoru.

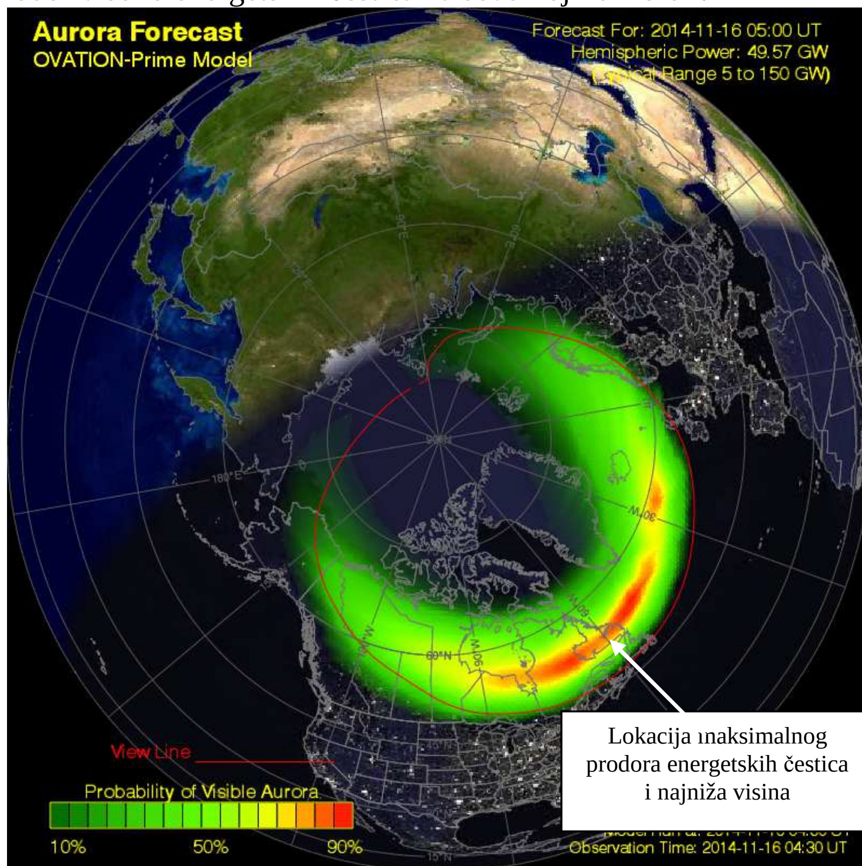


Prikaz 9

Zajedničkim delovanjem interplanetarnog magnetnog polja i geomagnetskog polja, planetarna magnetna vrata se mogu otvarati i zatvarati. Otvaranje i zatvaranje planetarnih magnetnih vrata vrši Bz komponenta interplanetarnog magnetnog polja. Negativna Bz komponenta interplanetarnog magnetnog polja otvara severna planetarna magnetna vrata. Južna planetarna magnetna vrata otvaraju se kada je Bz komponenta pozitivna. Otvaranjem severnih ili južnih planetarnih magnetnih vrata omogućava se prodor čestica u slobodnu atmosferu.

Prodor visoko energetskih čestica u slobodnu atmosferu, kroz severna i južna planetarna magnetna vrata, je stalan proces samo se intenzitet menja.

Prodor visoko energetskih čestica na severnoj hemisferi.

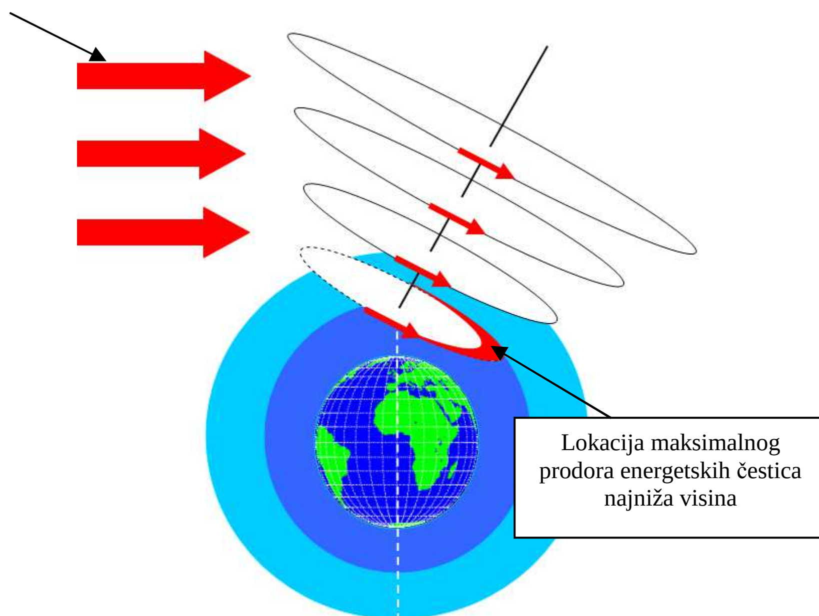


U vreme velikih erupcija snaga prodora dostiže 400 GW (gigavata) i više.

Pod dejstvom sile količine kretanja Sunčevog vetra magnetni levak iznad planetarnih magnetnih vrata je zakošen za određeni ugao pa je mesto najvećeg prodora visokoenergetskih čestica na suprotnoj strani od Sunca. To je lokacija sa najdubljim prodorom visokoenergetskih čestica u slobodnu atmosferu gde se javlja najveća indukcija telurskih struja u zemljinoj unutrašnjosti. Zbog otpora atmosfere i dejstva gravitacione sile, čestice na suprotnoj strani od Sunca zahvataju vazdušne mase i stvaraju ciklonsku i anticiklonsku cirkulaciju vazdušnih masa.

Ako se zna da je intenzitet magnetske indukcije B iznad vodenih površina slab, onda intenzitet vektora geomagnetske indukcije ima mali udeo u određivanju poluprečnika ciklonskih i anticiklonskih cirkulacija vazdušnih masa iznad vodenih ($r = m\boldsymbol{v}/q\boldsymbol{B}$).

Sunčev vetar



Prikaz

Međutim, na kopnu dolazi do naglog povećanja intenziteta magnetske indukcije i povećanja njegovog udela u određivanju poluprečnika cirkulacije vazdušnih masa. Strujno polje u svom sastavu ima razne hemijske elemente, pa je uticaj magnetske indukcije B različit. Zbog naglog povećanja magnetske indukcije dolazi do naglog smanjenja poluprečnika cirkulacije svakog hemijskog elementa i pojave posebnih vrtloga na bliskim lokacijama.

Pojavom više zasebnih cirkulacija vazdušnih masa na bliskim lokacijama, dolazi do **međusobnog gušenja**. Zbog toga se iznad vodenih površina češće formiraju polja visokog i niskog atmosferskog pritiska.

Visokoenergetske čestice ulaze u atmosferu Zemlje u obliku strujnog mlaza i kreću se duž geomagnetskih linija, od magnetnog pola prema ekvatoru. Kinetička energija visokoenergetskih čestica određuje do koje će geomagnetske širine u pravcu ekvatora dopreti čestice Sunčevog vetra.

Znak da je došlo do snažnog prodora čestica u slobodnu atmosferu je pojava polarne svetlosti.

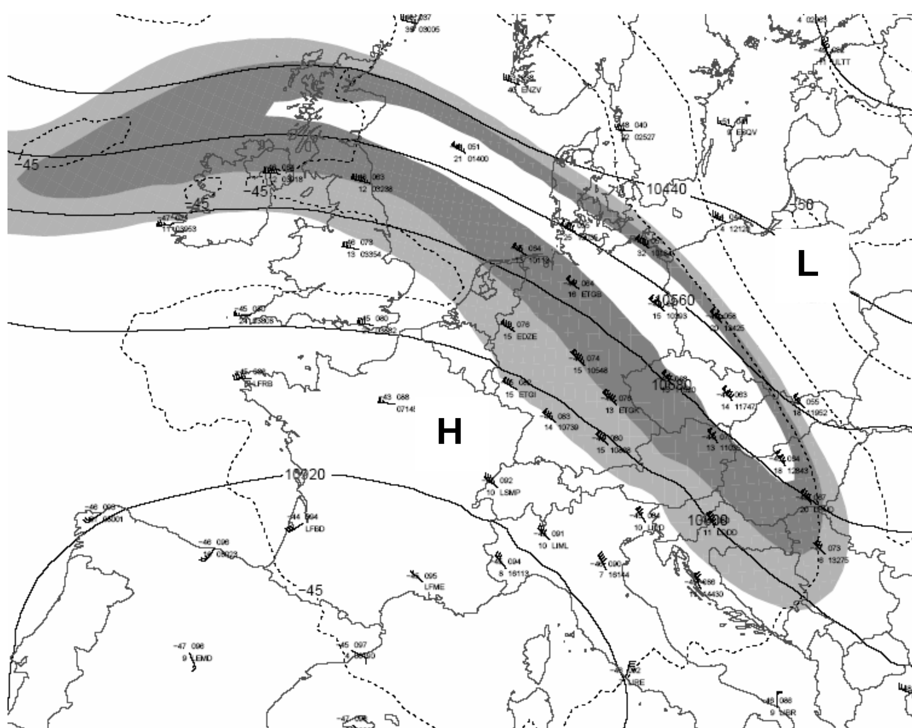


Silom količine kretanja visoko energetske čestice izbijaju elektrone razbijanjem strukture atoma hemijskih elemenata koji su u sastavu slobodne atmosfere. Boju polarne svetlosti određuje hemijski sastav slobodne atmosfere i nivo energije koju nose energetske čestice. Sudar energetskih čestica sa atomima kiseonika stvara zelenu a sa atomima azota roze ili crvenu polarnu svetlost.

Pod dejstvom gravitacione sile visokoenergetske čestice spuštaju se prema tlu i u gornjim slojevima troposfere stvaraju strujno polje (Jet Stream).

Kretanjem u slobodnoj atmosferi strujno polje vrši prostornu distribuciju materije i energije koja je eruptovana na Suncu.

Strujno polje u slobodnoj atmosferi



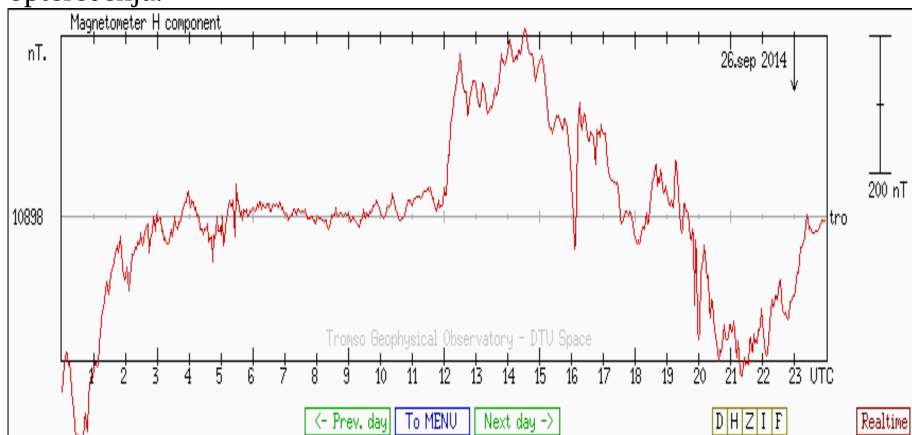
Linije rezultujućeg magnetnog polja, koje nastaje dejstvom interplanetarnog i geomagnetskog polja, određuju pravac kretanja novonastalog strujnog polja u slobodnoj atmosferi.

Magnetni omotač strujnog polja nije savršen. Visokoenergetske čestice lako probijaju magnetni omotač i javljaju se u slobodnoj atmosferi u obliku munja. Na severnoj hemisferi levo od smera radijalnog kretanja strujnog polja protoni stvaraju polje niskog atmosferskog pritiska, protonske munje, vetar i oblake.

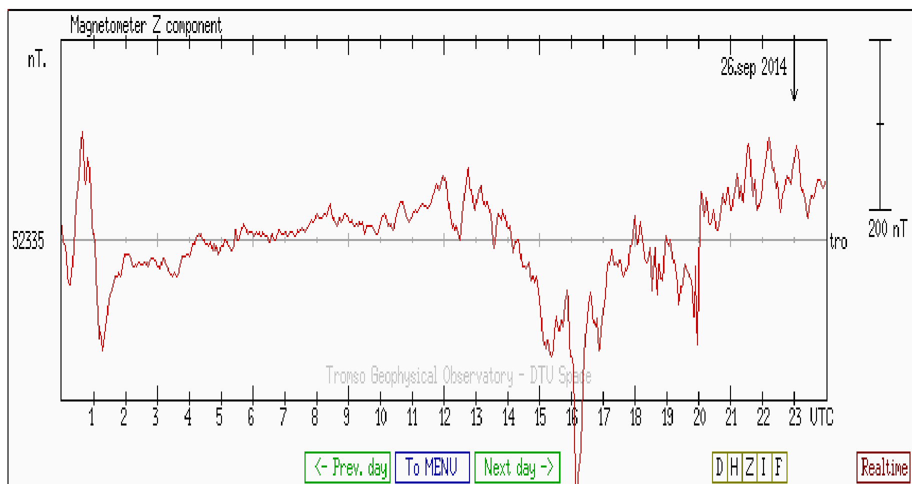
Čestice Sunčevog vetra osim električnih opterećenja nose i magnetna opterećenja. Ukupno magnetno opterećenje strujnih polja ima vidnog uticaja na geomagnetsku aktivnost.

Drugi pokazatelj da je došlo do prodora čestica Sunčevog vetra je geomagnetska aktivnost. Jačinu geomagnetske aktivnosti određuje jačina interplanetarnog magnetnog polja.

Dijagram H komponente geomagnetskog polja pokazuje vreme prodora čestica sunčevog vetra koje nose slobodna magnetna opterećenja.



Bz komponenta imterplanetarnog polja određuje na koju hemisferu ulaze čestice Sunčevog vetra.



Kada je Bz komponenta interplanetarnog magnetnog polja negativna, čestice ulaze na severnu hemisferu a u slućaju pozitivne Bz komponente čestice ulaze na južnu hemisferu.

1.5.3. Fizički prodor energetskih čestica u slobodnu atmosferu

Osnovni parametar koji omogućava fizički prodor strujnog polja u atmosferu Zemlje je kinetička energija strujnog polja. Da bi čestice fizički probile elektromagnetnu odbranu Zemlje potrebno je da se usaglasi više vremenskih elektromagnetnih, fizičkih i geografskih uslova.

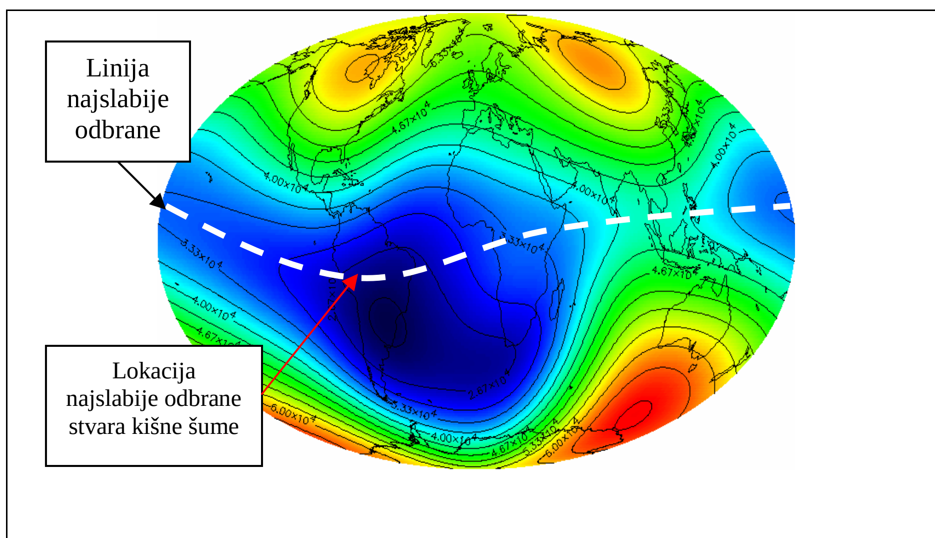
Snažne erupcije vulkana na Suncu imaju veliku kinetičku energiju i sposobnost prodora kroz geomagnetsku odbranu.

Najslabija magnetna odbrana Zemlje nalazi se u geomagnetskoj anomaliji u Atlanskom okeanu. Izvan ekvatorijalnog pojasa magnetna odbrana Zemlje je jaka i ne može da dođe do fizičkog prodora čestica u atmosferu.

Sunce spada u relativno male zvezde, pa su energije čestica relativno male ali su nedostižne za čoveka.

Drugim rečima, ne postoji <u>**globalni**</u> već samo lokalni ili regionalni uticaj sunčevog materijalnog zračenja.

<u>**Umišljeno globalno zagrevanje i brze klimatske promene su fikcije koje sa naukom nemaju nikakve veze. Propagandu o umišljenom globalnom zagrevanju vrše lobisti atomskih centrala a ne ljudi od nauke.**</u>

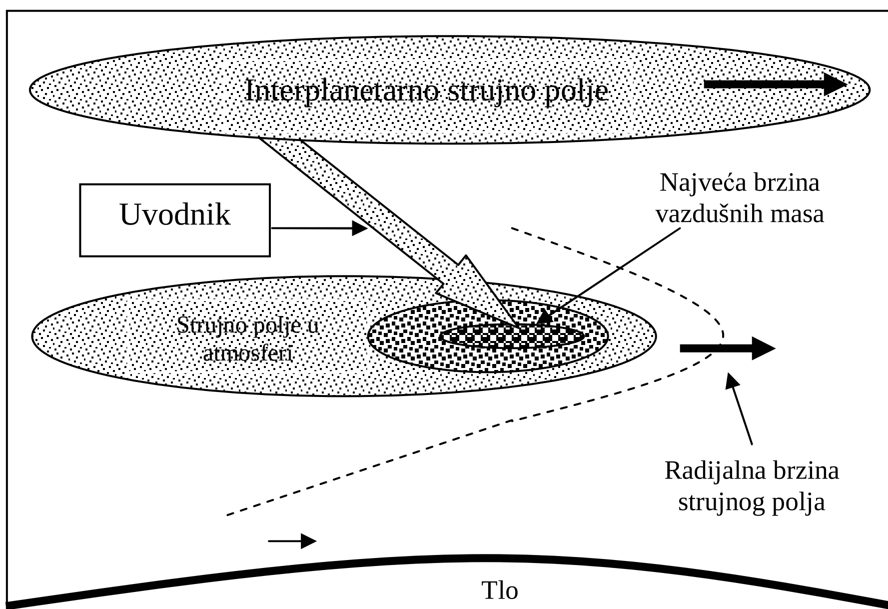


Prikaz jačine geomagnetskog polja.

1.5.4. Kretanje strujnih polja u slobodnoj atmosferi

U važećoj meteorologiji strujno polje koje se formira neposredno ispod tropopauze naziva se mlazna struja (Jet Stream). Prostor koji zauzima strujno polje u slobodnoj atmosferi posmatra se kao prostor sa povećanom brzinom vazdušnih masa i ništa više.

Sa naučnog stanovišta da bi se nešto pokrenulo potrebna je sila. To znači da se svako strujno polje koje se kreće u slobodnoj atmosferi Zemlje napaja preko uvodnika iz interplanetarnog strujnog polja. Na mestu gde se uvodnik uliva u strujno polje brzina kretanja vazdušnih masa je najveća.



Prikaz 10

Čestice koje su prodrle u slobodnu atmosferu formiraju neposredno ispod tropopauze strujno polje koje ima iste karakteristike kao i strujno polje u interplanatarnom prostoru. Kretanje strujnog polja je pod dejstvom kinetičke energije koju su visokoenergetske čestice dobile prilikom erupcije na Suncu. Međutim, na strujno polje deluje i geomagnetsko polje.

1.6.1. Kondukcione električne munje

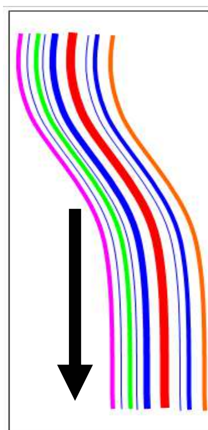
Kondukcione električne munje bilo da su elektronske ili protonske nastaju razlikom potencijala a njihova energija prenosi se putem polja. Osnovna karakteristika ovih munja je da nema prenosa materije. Njihov uticaj na bezbednost vazdušne plovidbe sveden je na pojavu neželjenih indukcionih električnih struja koje se mogu javiti u navigacionim instrumentima na avionu. U principu, u današnje vreme, kondukcione električne munje nisu faktor rizika za bezbednost vazdušne plovidbe jer su instrumenti zaštićeni od neželjene indukcije stranog polja. Takođe, kondukcione munje nemogu fizički da oštete trup aviona jer je njihova sila količine kretanja jednaka nuli. Neželjeni indukcioni uticaj munja na tačnost instrumenata rešava se pomoću elektromagnetnog oklopa, Faradejevog kaveza.

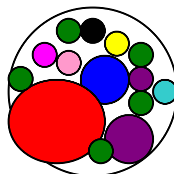
1.6.2. Konvekcione munje

Osnovna karakteristika konvekcionih munja je da se prenosi materija. Sila količine kretanja kojom munja dejstvuje jednaka je

$F = ma$ ....(6.1.4.)

Zbog ove karakteristike protonske munje su veliki faktor rizika za bezbednost vazdušne plovidbe i bezbednost ljudskih života. Protonska konvekciona munja sastavljena je od **više hemijskih elemenata.**

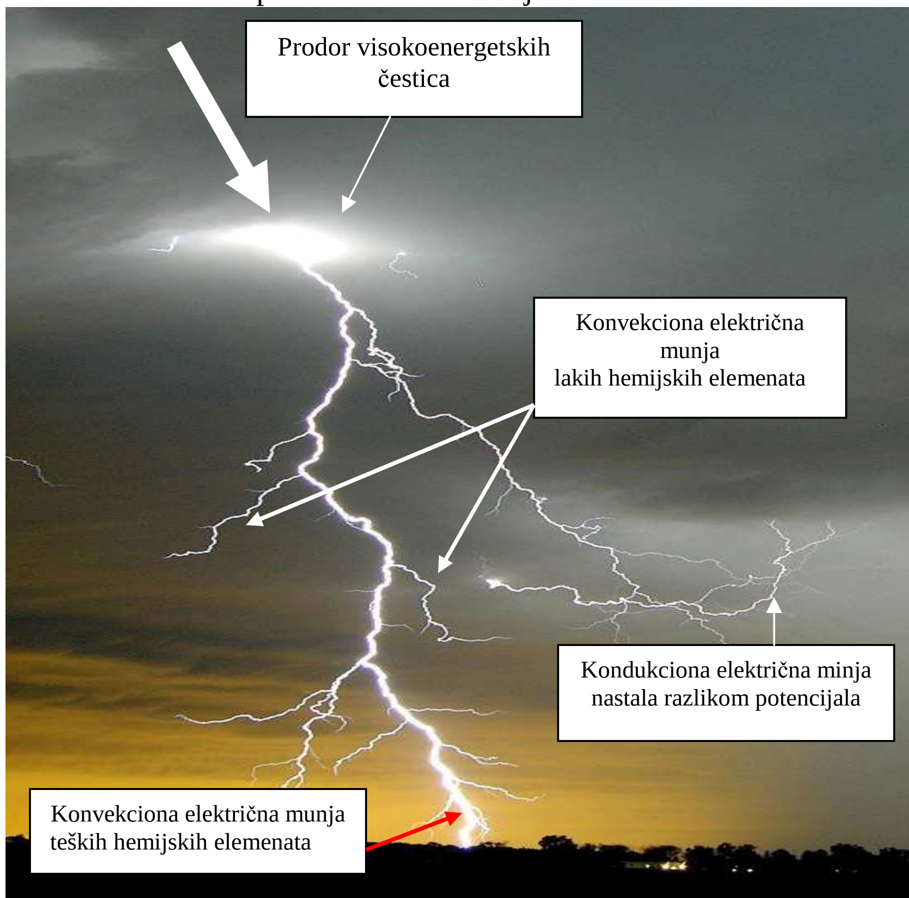




Poprečni presek munje

Munja ima oblik višežilnog električnog kabla. Protonske konvekcione struje javljaju se neposredno pored ili ispod strujnog polja.

Svaki hemijski element u strukturi električne munje ima svoj magnetni omotač koji je nezavisan od omotača drugih hemijskih elemenata. Prilikom prodora u slobodnu atmosferu, zbog povećanja geomagnetske indukcije, dolazi do granjanja lakih hemijskih elemanta. Do tla dopiru samo teški hemijski elementi.



Visokoenergetske čestice su atomskih dimenzija i ne vide se. Međutim, one svojom količinom kretanja izbijaju elektrone iz atoma hemijskih elemenata koji su u sastavu slobodne atmosfere pa se na taj način vidi trajektorija visokoenergetskih čestica, odnosno munje.

Činjenica da visokoenergetske čestice razbijaju strukturu atoma, izbijanjem elektrona, govori o njihovoj sili količine kretanja. Sa povećanjem gustine vazduha povećava se broj izbijenih elektrona pa se dobija utisak da se debljina munje povećava prema tlu.

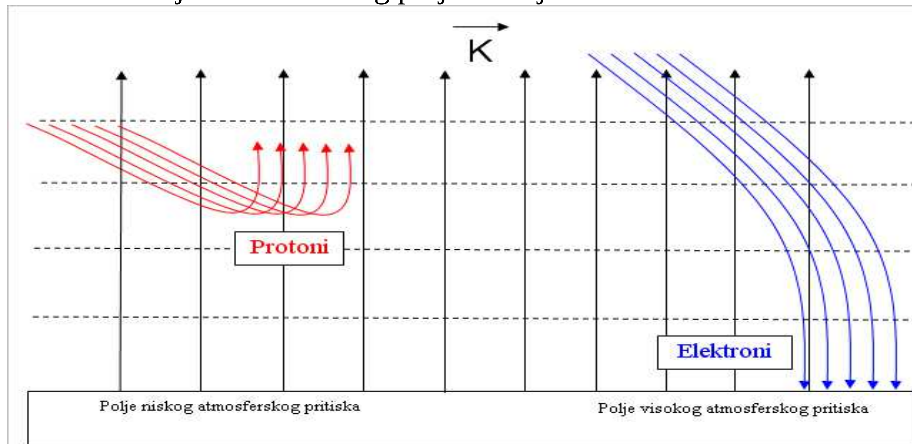
1.6.3. Polja atmosferskog pritiska i linije rezultujućeg magnetskog polja

Linije rezultujućeg magnetnog polja u slobodnoj atmosferi, po kojima se kreće strujno polje, nastaju zajedničkim dejstvom interplanetarnog i geomagnetskog polja. Na meteorološkim kartama može se videti da se strujna polja u atmosferi kreću po izobarama.

Zašto? Da li su izobare linije rezultujućeg magnetskog polja?

Podizanjem naučnih polarnih satelita došlo se do saznanja da čestice materijalnog zračenja Sunca prodiru u atmosferu. Ako je to tako, onda su čestice materijalnog zračenja Sunca sastavni deo atmosfere koje treba uzeti u obzir prilikom razmatranja vazdušnog pritiska. S druge strane gustina čestica menja se u vremenu i prostoru u zavisnosti od aktivnosti Sunca. To ukazuje da vazdušni pritisak predstavlja zbir parcijalnih pritisaka koje stvara masa vazduha i masa čestica materijalnog zračenja Sunca.

Međutim, čestice materijalnog zračenja Sunca nose različita slobodna električna opterećenja koje u slobodnoj atmosferi podležu različitom dejstvu električnog polja Zemlje.



Prikaz 11.

U principu, alfa čestice (protoni) prodiru u atmosferu do određene visine dok elektroni prodiru do tla. U zavisnosti od predznaka električnog optrerećenja, sila međusobnog dejstva između električnog polja i slobodnog električnog opterećenja, na osnovu Kulonovog zakona, može biti odbojna ili privlačna. Kada čestice nose pozitivno slobodno električno opterećenje (protoni) javlja se odbojna sila koja je jednaka $F = qK$.

Za čestice koje nose negativno slobodno električno opterećenje (elektrone) javlja se privlačna sila F = -qK.

U opštem slučaju kada u slobodnu atmosferu prodre oblak čestica različitog električnog opterećenja, u obliku strujnog polja, tada se Kulonov zakon ne može primeniti. U tom slučaju koristi se princip virtuelnog pomeranja i zakon o održanju energije. Tada izraz za silu međusobnog dejstva po jedinici površine glasi

$\mathbf{p} = ½ \, |\mathbf{F}| / S = ½ \, \mathbf{KD}$ ....(5.4.1.)

- gde je K vektor jačine električnog polja,
- D vektor jačine električne indukcije.

To znači da je atmosferski pritisak na izobarama jednak zbiru parcijalnih pritisaka mase vazduha i mase čestica umanjen za parcijalni pritisak sile uzajamnog dejstva.

$\mathbf{p}_{uk} = \mathbf{p}_{\text{masa (vazduha)}} + \mathbf{p}_{\text{masa (čestica)}} - ½ \, \mathbf{KD}$.......................(5.4.2.)

Vrednost atmosferskog pritiska u atmosferi Zemlje određen zajedničkim dejstvom elektromagnetne i gravitacione sile. Kada u atmosferu prodru alfa čestice (protoni) tada je sila uzajamnog dejstva suprotna gravitacionoj sili i vuče čestice prema gore i na taj način stvara se polje niskog vazdušnog pritiska.

U slučaju beta čestica, (elektroni) sila uzajamnog dejstva i gravitaciona sila imaju isti smer i vuku čestice prema dole i stvaraju polja visokog vazdušnog pritiska. U zavisnosti od predznaka slobodnih električnih opterećenja zavisi da li će se formirati polje visokog ili niskog pritiska.

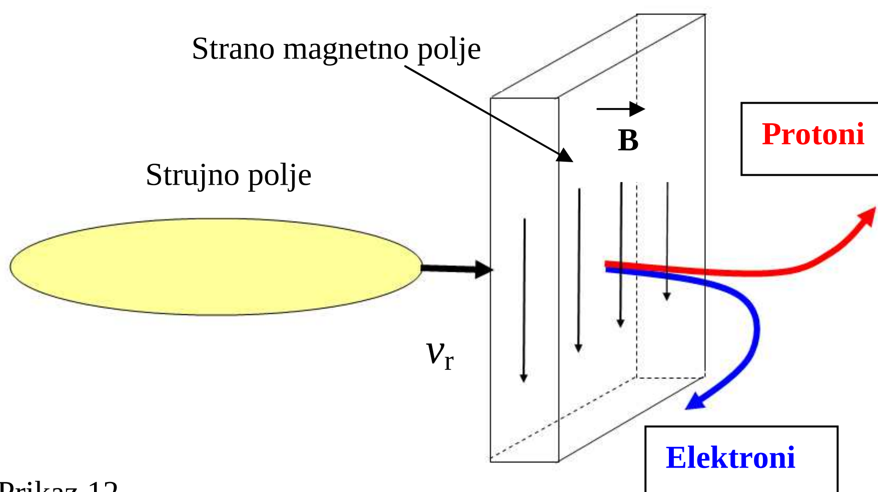
Definicija atmosferskog pritiska (Milan T. Stevančević)

Atmosferski pritisak je sila kojom na jedinicu površine deluje masa vazduha i masa čestica materijalnog zračenja Sunca, koje se nalaze u vazdušnom stubu od te površine do gornje granice atmosfere, umanjen za parcijalni pritisak sile uzajamnog dejstva.

Tako se dolazi do saznanja da su linije istog geopotencijala, (izohipse), odnosno izobare i linije rezultujućeg magnetskog polja, jedna ista makroskopska manifestacija visokoenergetskih čestica nastalih erupcijama na Suncu.

1.6.4. Kretanje energetskih čestica u slobodnoj atmosferi

Posmatrajmo strujno polje koje prodire u strano magnetsko polje brzino v_r. Neka je vektor magnetske indukcije **B** geomagnetskog polja orijentisan **prema dole**.



Prikaz 12

Ulaskom električno opterećenih čestica u strano magnetsko polje na njih deluje elektromagnetska sila

$$d\mathbf{F} = q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$$

Kretanje čestica u magnetskom polju vrši se dejstvom elektromagnetske sile. Protonske čestice skreću u levo a elektroni u desno od pravca radijalne brzine strujnog polja.

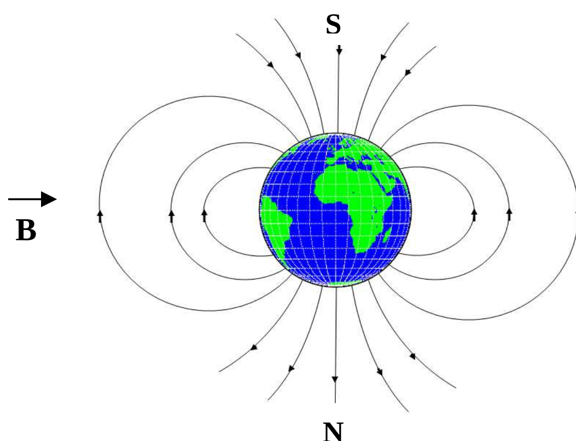
Poznato je da se na južnoj hemisferi nalazi severni magnetski pol a na severnoj hemisferi južni magnetski pol. To znači da vektor elektromagnetne indukcije **B** na severnoj hemisferi ima smer **prema dole** pa zbog toga protoni na severnoj hemisferi skreću ulevo a elektroni udesno.

Linije vektora magnetske indukcije **B** nemaju ni početak ni kraj jer se zatvaraju same u sebe. Polje vektora geomagneske indukcije **B** je **bezizvorno**.

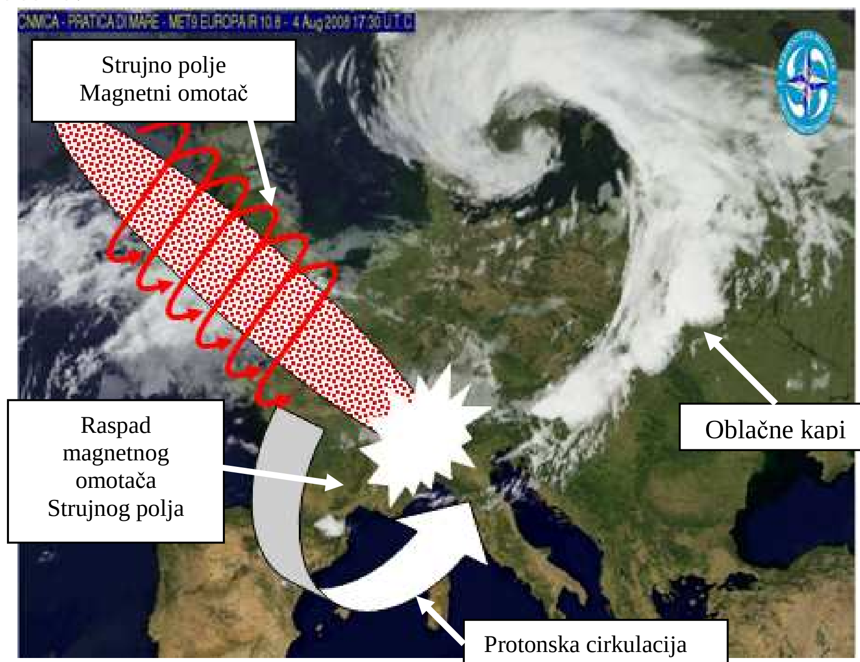
Izlazni fluks vektora **B** kroz ma koju površinu jednak nuli.

$$\oint_S BdS = 0$$

U cilju boljeg razumevanja kretanja u slobodnoj atmosferi, može se prihvatiti da se **izvor** geomagnetskih linija vektora **B,** u slobodnoj atmosferi, nalazi na južnoj a **ponor** na severnoj hemisferi. Ovakav pristup nije korektan jer je prekršen zakon o konzervaciji fluksa i zanemarene su linije vektora geomagnetskog polja **B** kroz unutrašnjost Zemlje..



Ovo je u isto vreme odgovor zašto je na severnoj hemisferi ciklonska cirkulacija vazdušnih masa uvek ulevo a anticiklonska udesno.



Protonske munje na severnoj hemisferi javljaju se uvek levo od smera kretanja strujnog polja.

Položaj strujnog polja.

Položaj munja u odnosu na strujno polje.

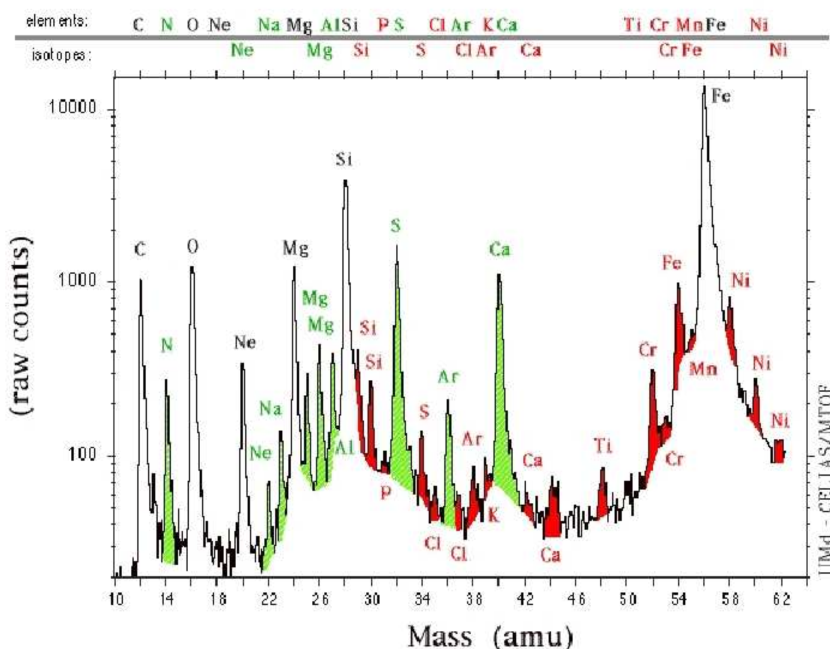
1.7.1. Šta mere instrumenti za registraciju polarizacije munja?

Elektromagnetni instrumenti mere električno polje koje stvaraju munje. Instrumenti pokazuju da su munje, u većini slučajeva, negativno polarisane bez obzira na godišnje doba i bez obzira da li se javljaju iznad kopna ili vodenih površina. Sva dosadašnja istraživanja munja bazirala su se na verovanju da su munje u slobodnoj atmosferi kondukcione i da nastaju samo razlikom potencijala.

U heliocentričnoj meteorologiji istraživanja se baziraju na konvekcionim električnim munjama pa je posebna pažnja posvećena slobodnim električnim opterećenjima, koja nastaju posle erupcija na Suncu a nalaze se u sastavu Sunčevog vetra.

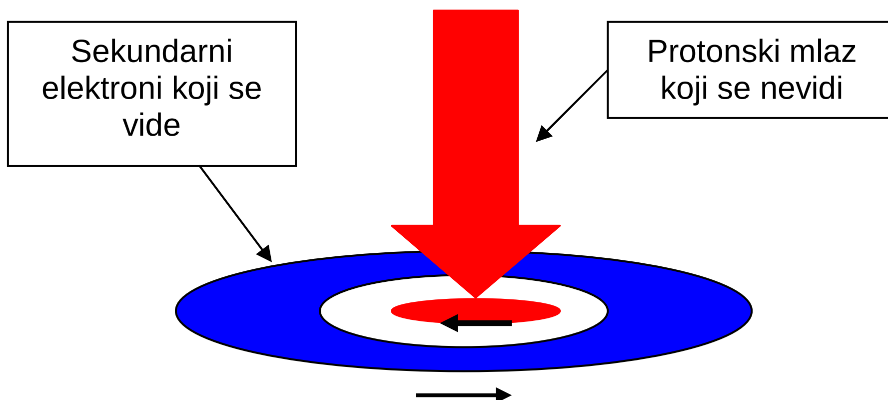
Poznato je da se električna opterećenja dobijaju razbijanjem strukture atoma raznih hemijskih elemenata. Ona su atomskih i subatonskih dimenzija i čovečije oko ne može ih videti. Slobodna električna opterećenja ne mogu se dobiti trenjem u atmosferi.

Solar Wind Elements/Isotopes Observed by CELIAS MTOF



Istraživanja pokazuju da slobodna električna opterećenja eruptovana na Suncu, u atmosferi Zemlje stvaraju električne munje.

Prodorom u slobodnu atmosferu protonska (pozitivna) električna opterećenja raznih hemijskih elemenata silom količine kretanja izbijaju elektrone iz atoma hemijskih elemenata koji su u sastavu slobodne atmosfere pa se tako na posredan način vidi munja.



Elektronski omotač oko protonskog mlaza onemogućava merenje polariteta osnovnog protonskog konvektivnog mlaza koji čini električnu munju. To navodi na zaključak da elektromagnetni instrumenti beleže polaritet električne munje merenjem izbijenih sekundarnih negativnih električnih opterećenja (elektrona) a ne primarnih pozitivnih električnih opterećenja (protona) koja čine električnu munju.

Hemijska istraživanja kiše ukazala su da se u kiši u toku toplog perioda javljaju teški metali kao što je gvožđe, nikal, magnezijum itd. U hladnom periodu istraživanja hemijskog sastava kiše i snega su pokazala postojanje lakih hemijskih elemenata.

Odavde se može izvesti zaključak da jake munje stvaraju slobodna električna opterećenja koja su nastala razbijanjem strukture atoma metala, a da su slabe munje sastavljene od slobodnih električnih opterećenja nemetala ili lakih hemijskih elemenata.

Tako se dolazi do saznanja da je pojava sekundarnih elektrona posledica dejstva sile količine kretanja slobodnih električnih opterećenja koja su pozitivno polarisana. To ukazuje da metoda koja se koristi za merenje polariteta električnih munja ima nedostatak.

Postoji mišljenje da bi korišćenjem dejstva električnih polja iznad morskih površina i dejstva magnetnih polja iznad kopna bila dobra osnova za stvaranje nove metode za određivanja polariteta električnih munja.

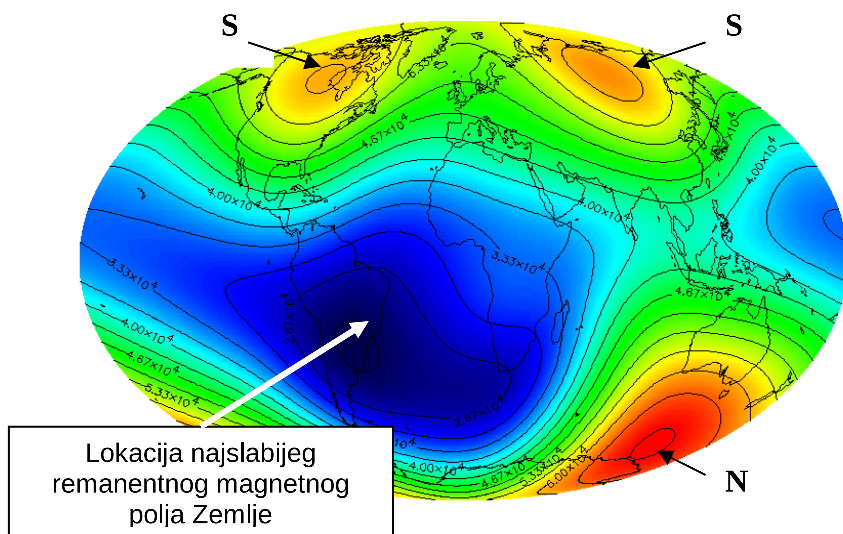
1.8.1. Elektromagnetsko polje Zemlje

Poznato je da Zemlje ima magnetno polje. Međutim, proučavanje uticaja geomagnetskog polja na procese u slobodnoj atmosferi je tek u začetku. Ono malo saznanja nagoveštava da je osnova kretanja slobodnih električnih opterećenja u atmosferi postojanje magnetnog i električnog polja Zemlje. Podizanjem naučnih satelita **metrologija** važeće meteorologije daje veliki doprinos istraživanju geomagnetskog i geoelektričnog polja. Prateći slobodna električna opterećenja u atmosferi došlo se do saznanja da postoje dva geomagnetska polja i to remanentno geomagnetsko polje i dinamičko geomagnetsko polje. ***(Ova je nova klasifikacija magnetskog polja Zemlje. M.Stevančević.)***

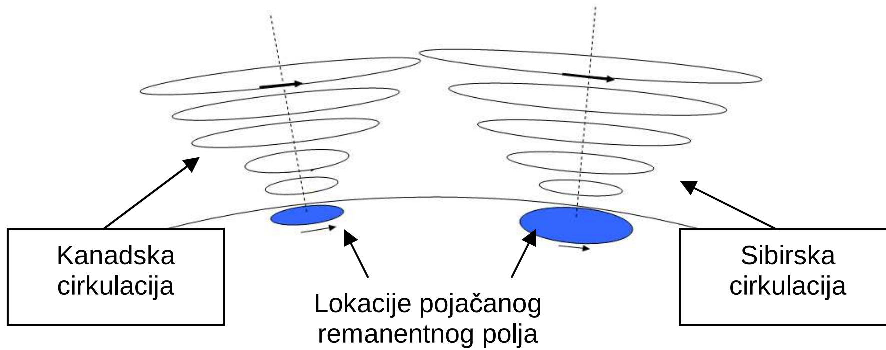
1.8.2. Remanentno geomagnetsko polje

Remanentno geomagnetsko polje na severnoj hemisferi ima dve a na južnoj jednu lokaciju sa pojačanim magnetnim poljem. Na severnoj hemisferi jedna lokacija sa pojačanim geomagnetskim poljem nalazi se u Kanadi, gde jačina magnetnog polja iznosi 59901 nT (nanotesli) a druga u Sibiru sa 61727 nT sa polarizacijom S (južni magnetni pol). Lokacija sa najjačim remanentnim magnetizmom nalazi se na južnoj hemisferi sa jačinom polja od 67049 nT, sa polarizacijom N (severni magnetni pol).

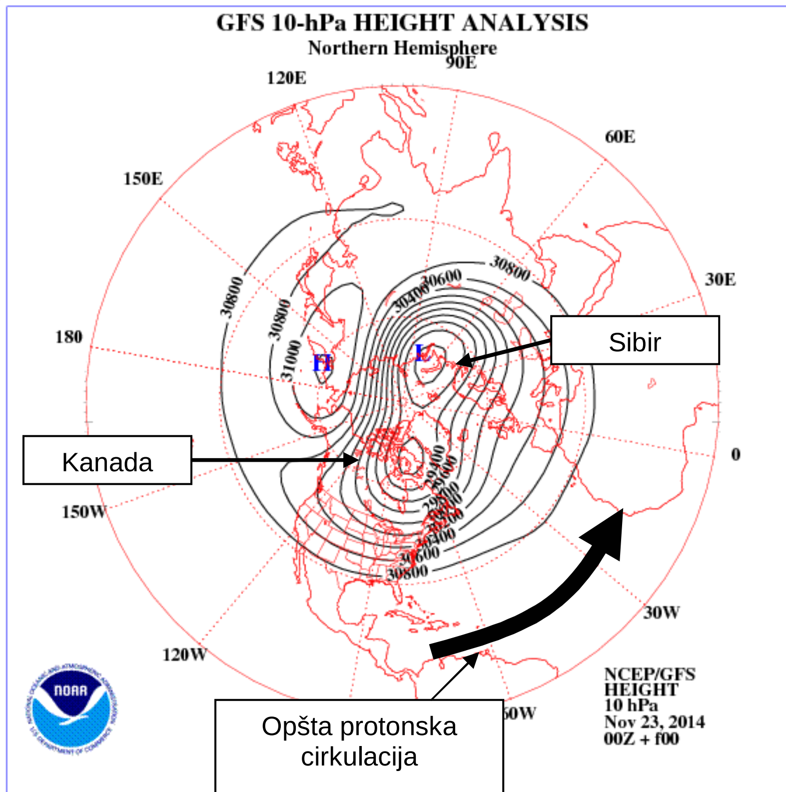
Karta raspodele remanentnog geomagnetskog polja Zemlje.



Uticaj remanentnog geomagnetskog polja najveći je na tlu i slabi sa povećanjem visine. Tako na severnoj hemisferi, u donjim slojevima atmosfere, postoje dve regionalne cirkulacije vektora remanentnog geomagnetskoh polja, Kanadska i Sibirska cirkulacija.



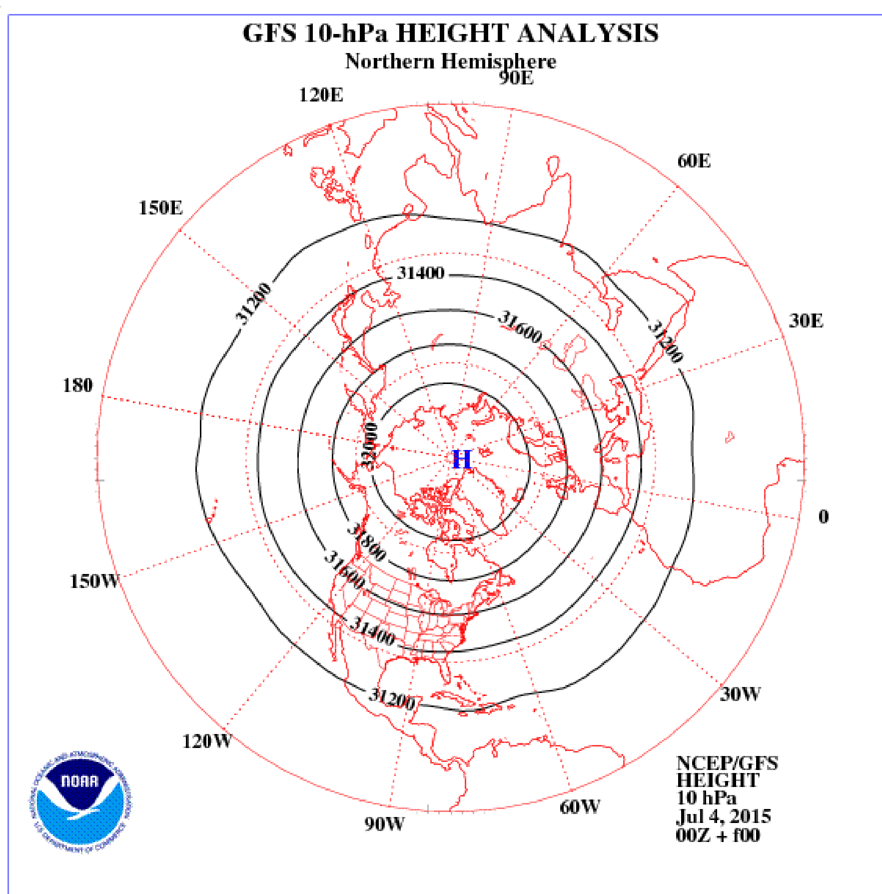
Remanentno geomagnetsko polje ima dominantni uticaj na kretanja električnih i magnetskih opterećenja u donjim slojevima slobodne atmosfere.



1.8.3. Dinamičko geomagnetsko polje

Osim remanentnog geomagnetskog polja postoji i dinamičko geomagnetsko polje koje nastaje dejstvom materije koja dolazi sa Sunca. Njegov uticaj na ukupno geomagnetsko polje je funkcija snage erupcija na Suncu.

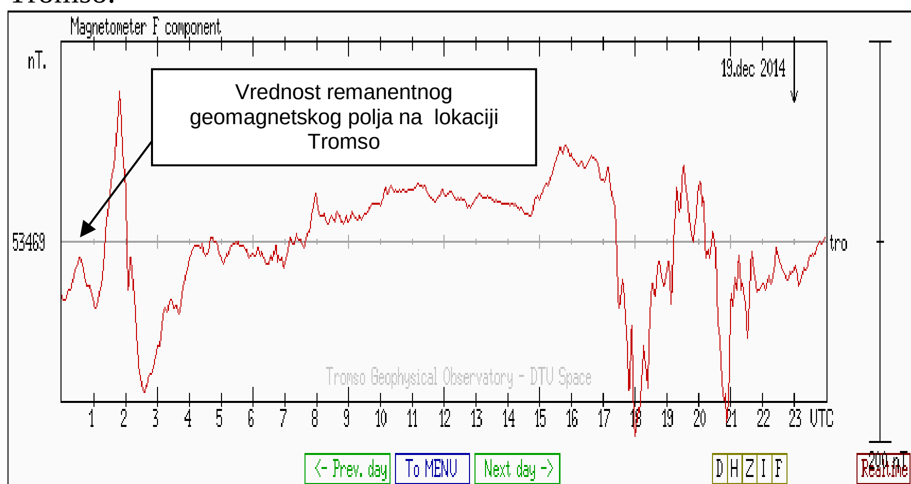
Centar dinamičkog geomagnetskog polja određuje geografska osa rotacije Zemlje.

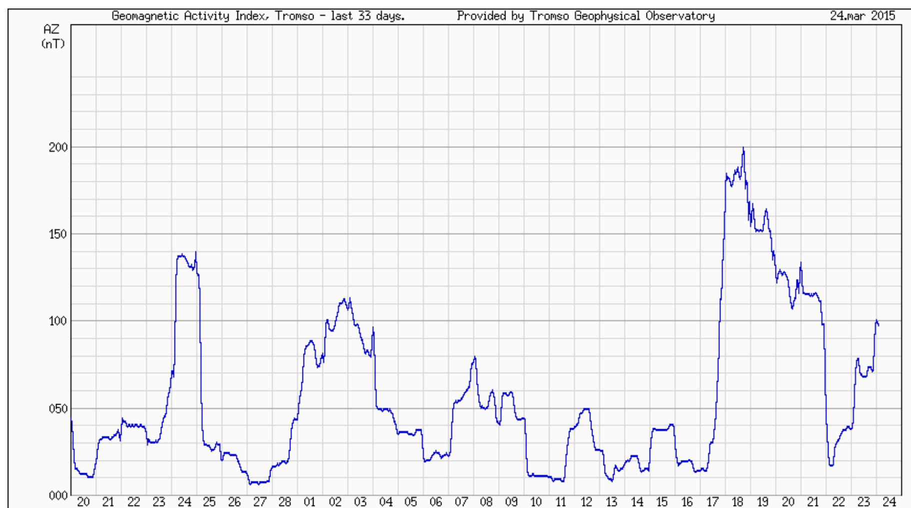


Dinamičko magnetno polje izraženo preko polja visokog atmosferskog pritiska.

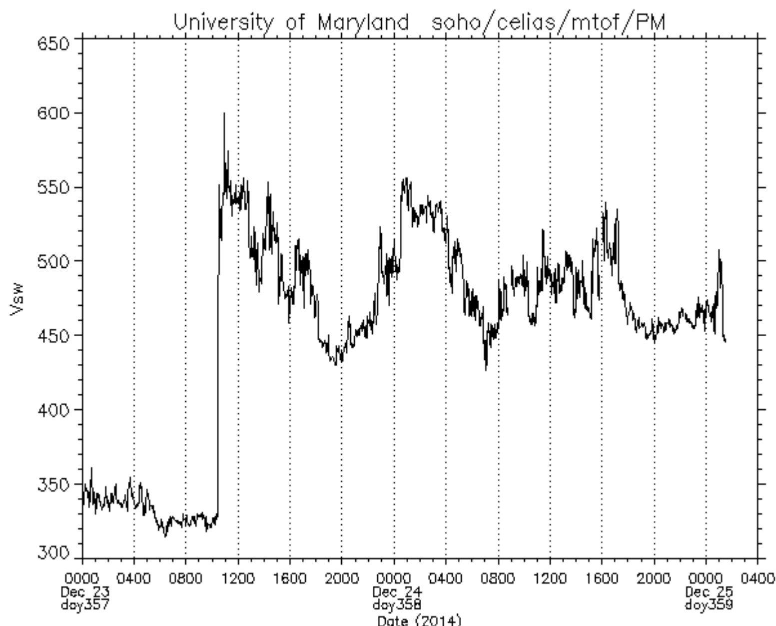
Rezultujuće geomagnetsko polje, koje nastaje dejstvom remanentnog geomagnetskog polja i dinamičkog geomagnetskog polja, određuje kretanje materije i energije u slobodnoj atmosferi i unutrašnjosti Zemlje. Jačina rezultujućeg geomagnetskog polja zavisi od aktivnosti Sunca. Povećanje aktivnosti Sunca u geoefektivnoj poziciji izaziva povećanje snage rezultujućeg geomagnetskog polja pa je njegovom izučavanju posvećena velika pažnja. U svetu postoje brojne opservatorije za merenje jačine rezultujućeg geomagnetskog polja. Jedna od najpoznatijih evropskih opservatorija je **Tromsø Geophysical Observatory.**

Dnevna varijacija jačine rezultujućeg geomagnetskog polja na lokaciji Tromso.

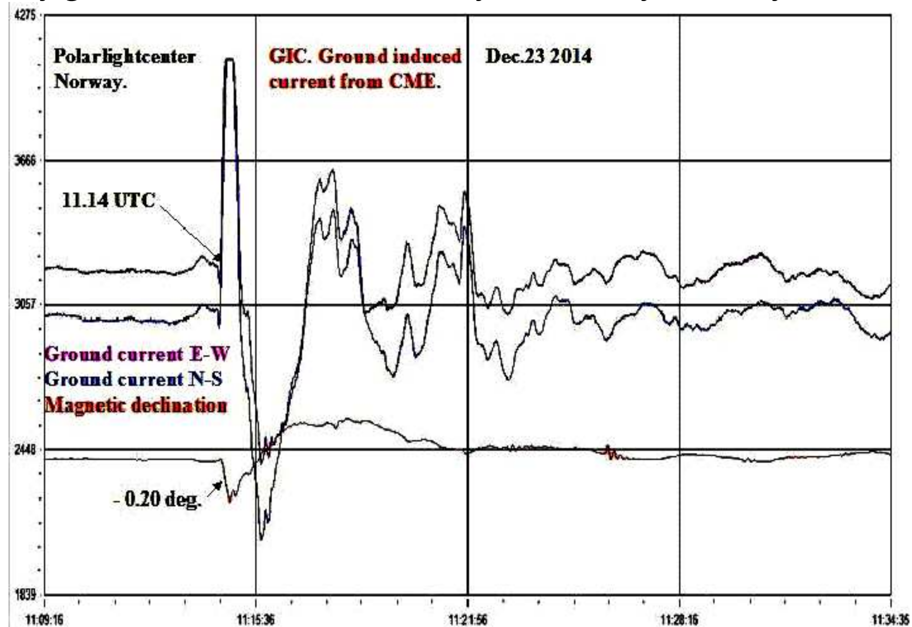




Slobodna električna opterećenja, svojim kretanjem u atmosferi, indukcijom stvaraju električnu struju u unutrašnjosti Zemlje.

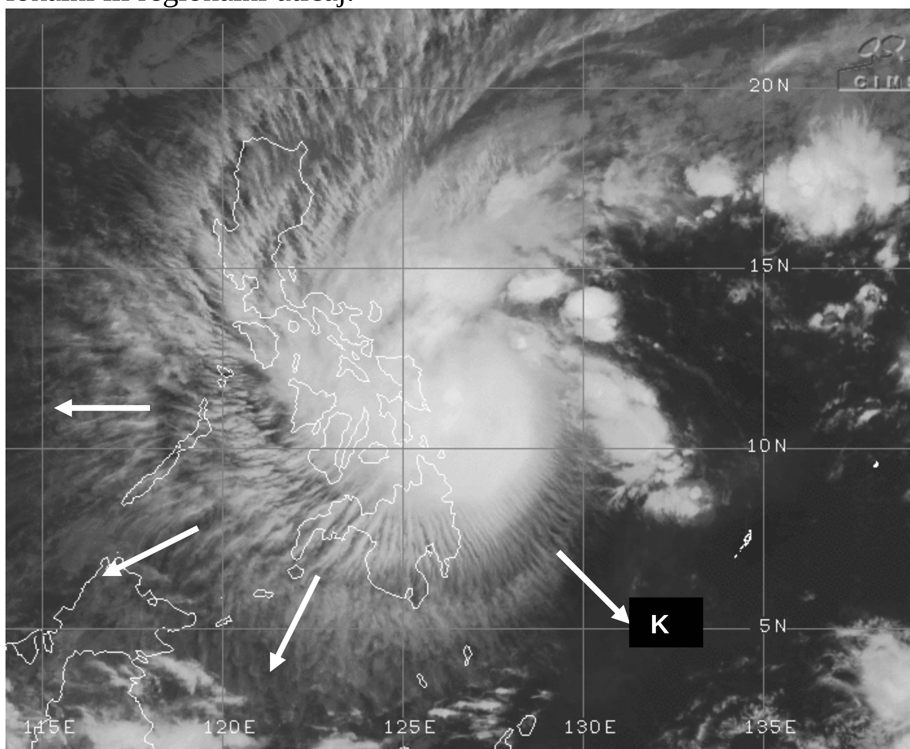


Dijagram indukovane električne struje u unutrašnjosti Zemlje



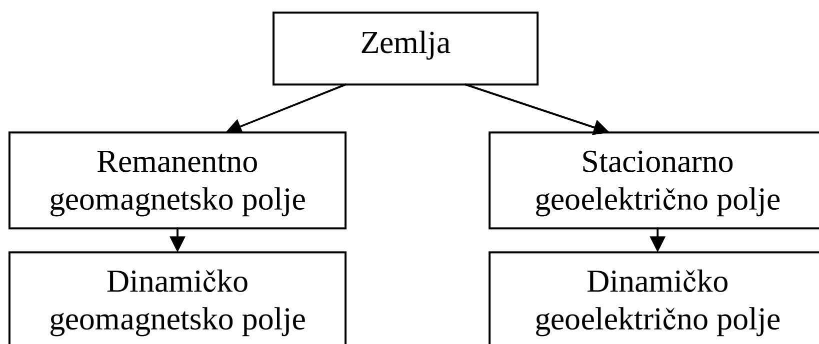
Taken by Rob Stammes on December 23, 2014 @ Polarlightcenter instrument room.Laukvik.Lofoten.Norway.

Remanentno geomagnetsko polje usled rotacije Zemlje stvara stacionarno geoelektrično polje. Pored stacionarnog geoelektričnog polja postoji dinamičko geoelektrično polje. Dinamičko regionalno geoelektrično polje stvaraju materijalne čestice koje prodiru u atmosferu. U principu dinamičko geoelektrično polje je u većini slučajeva regionalnog karaktera. Regionalno dinamičko geoelektrično polje orijentisano je od centra kružne oblačnosti prema periferiji i ima lokalni ili regionalni uticaj.



Rezultujuće geoelektrično polje nastaje zajedničkim dejstvom stacionarnog i dinamičkog geoelektričnog polja. To znači da Zemlja, osim rezultujućeg geomagnetskog polja ima i rezultujuće geoelektrično polje. Ako se zna da je geomagnetsko polje nerazdruživo sa geoelektričnim poljem onda bi sve prirodne pojave u slobodnoj atmosferi trebalo istraživati u ukrštenom geoelektromagnetskom polju, u skladu sa teorijom elektromagnetskih polja Faradej-Maksvel.

Da bi se matematički opisalo kretanje strujnih polja, u atmosferi, potrebna su merenja za jačinu rezultujućeg geomagnetnog polja i rezultujućeg geoelektričnog polja, kojih sada nema.



Dinamičko geomagnetsko polje i dinamičko geoelektrično polje nastaju dejstvom Sunca. Međutim, zbog nedostatka mernih podataka, neophodnih za matematičko izračunavanje dejstva svih geopolja, javlja se problem matematičkog pristupa.

S druge strane, teorijski posmatrano, nije moguće istraživati kretanje slobodnih električnih opterećenja u atmosferi posebno u geomagnetskom a posebno u geoelektričnom polju.

Međutim, u ovom dokumentu, da bi se komplikovana teorija elektromagnetskih polja Faradej-Maksvel, razumela, kretanja slobodnih električnih opterećenja u atmosferi Zemlje ipak će se razmatrati posebno u magnetnom i posebno električnom polju uz određene aproksimacije.

U prvoj aproksimaciji geomagnetsko polje će se posmatrati kao stacionarno a rezultujuće električno polje Zemlje kao elektrostatičko.

Iako ovakav pristup pojedinačnog razmatranja dejstva magnetskog i električnog polja **nije korektan**, sa posebnim osvrtom na složenu teoriju elektromagnetnog polja, on ipak omogućava da se kvalitativno upoznamo sa njihovim delovanjem u atmosferi.

Cilj je da se zakoni električnog i magnetskog polja približe svim istraživačima prirode različitog stručnog usmerenja.

Da bi se objasnila i razumela sezonska geografska raspodela električnih munja u toplom i hladnom periodu potrebno je znati energije i sile u geomagnetskom i geoelektričnom polju.

1.9.1. Energija u elektrostatičkom polju.

Kada oblak slobodnih električnih opterećenja (naelektrisnih čestica) prodre u atmosferu Zemlje, on predstavlja sistem koji sadrži određenu količinu enegije. Tada se elektrostatička energija javlja kao funkcija slobodnih električnih opterećenja i potencijala na mestu gde su prodrla slobodna električna opterećenja. Prema Maksvelu svaki element zapremine novoformiranog električnog polja sadrži količinu enegije koja se može opisati relacijom

$dW = \frac{1}{2}\, \mathbf{KD}\, dV$..(4.1.)

gde je dV element zapremine električnog polja.

U opštem slučaju izraz za elektrostatičku energiju električnog polja

$W = \frac{1}{2} \oint \mathbf{D}\, \mathbf{K}\, dV$..(4.2.)

Relacija (4.2.) ukazuje da je energija sistema koji su stvorila slobodna električna opterećenja lokalizovana u električnom polju. Treba naglasiti da slobodna električna opterećenja nisu nosioci energije novostvorenog sistema.

Proučavanjem elektromagnetskih polja, a na osnovu Faradej-Maksvelove teorije, dolazi se do saznanja ***da je nosilac energije polje***.

1.9.2. Mehaničke sile u električnom polju

Mehaničke sile između dva slobodna električna opterećenja opisuju se Kulonovim zakonom. Međutim kada slobodna električna opterećenja prodru u atmosferu ona stvaraju sistem sa proizvoljim međusobnim položajem i na njih se ne može primeniti Kulonov zakon.

Izračunavanje mehaničke sile koja deluje na slobodna električna opterećenja može se izračunati na principu virtualnog pomeranju i zakonu o održanju energije pa je tada elektrostatička sila u električnom polju jednaka

$F = - dW/dx$..(4.3.)

- gde je dx virtualno pomeranje .

Sila na jedinicui površine tla jednaka je

$\mathbf{p}$ = ½ $\mathbf{KD}$..(4.4.)

gde je K jačina električnog polja a jačina D električne indukcije.

Kada slobodna električna opterećenja prodru u atmosferu Zemlje na njih deluje mehanička sila geoelektričnog polja.

$\mathbf{F}$ = q $\mathbf{K}$. .... (4.5.)

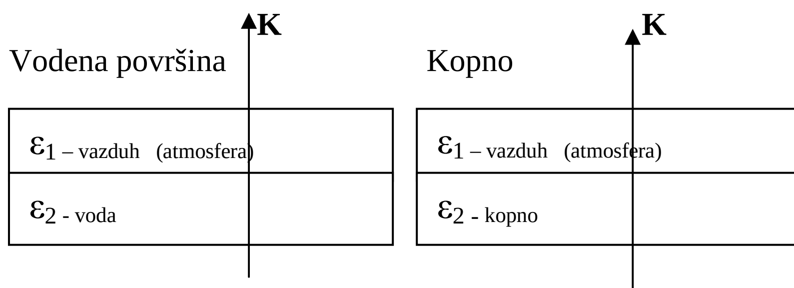
- gde je q električno opterećenje čestica

Pod dejstvom ove sile pozitivno naelektrisana slobodna elekrična opterećenja pomeraju se u pravcu i smeru električnog polja Zemlje, odnosno od tla prema gore.

Jednostavno rečeno, električno polje drži oblake teške više miliona tona na nebu da nam ne padnu na glavu.

1.9.3. Raspodela električnog polja iznad vodenih površina i kopna.

Jačina električnog polja u atmosferi nije ista iznad kopna i morskih površina. Vazduh i voda spadaju u dielektrike različitih dielektričnih konstanti ε_1 i ε_2. Takođe, vazduh i kopno imaju različite dielektrične konstante. Neka je vektor **K** električnog polja Zemlje normala na razdvojne površine voda – vazduh i kopno - vazduh.



Ako se zna da je relativna dielektrična konstanta za

- vazduh ε_r = 1,000594 ....(5.7.)
- za čistu vodu ε_r = 81,07....................................... ..(5.8.)

onda je $\varepsilon_{2\ voda} >> \varepsilon_{1\ vazduh}$ pa je pritisak na razdvojnoj površini voda-vazduh jednak je

$\mathbf{p}_{voda} = ½ (\varepsilon_2 - \varepsilon_1) \mathbf{K}^2$.. (5.6.)

Prilikom razmatranja pritiska na razdvojnoj površini kopno-vazduh znamo da je

$\varepsilon_{2\ kopno} << \varepsilon_{1\ vazduh}$

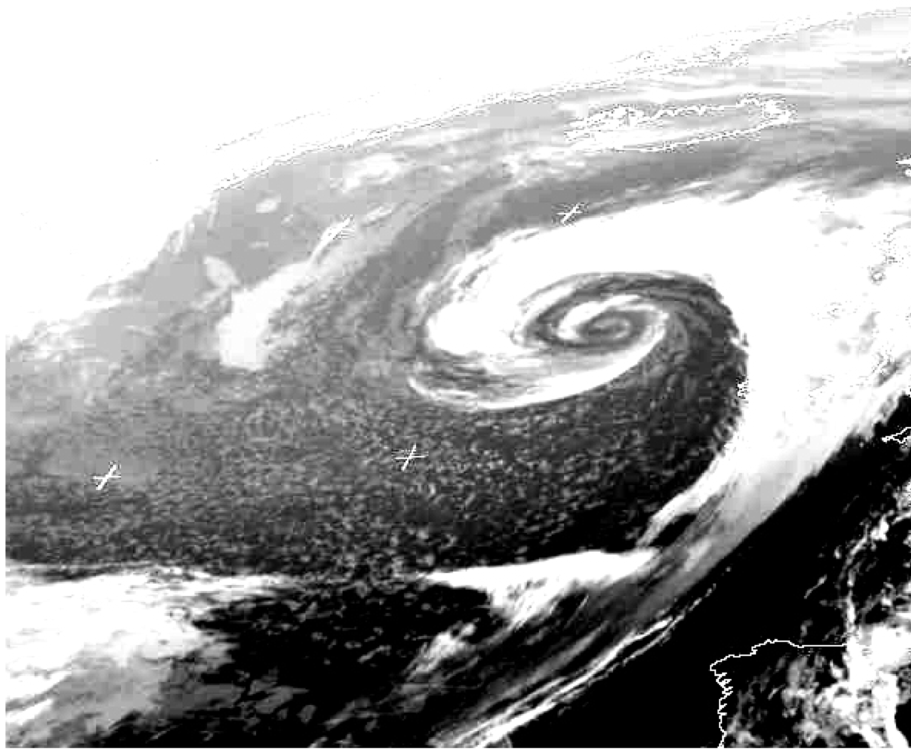
Ako je dielektrična konstanta kopna ε_2 mnogostruko manja od dielektrične konstante vazduha onda je pritisak na površini kopna p_{kopno} mnogostruko manji nego na vodenim površinama.

$p_{kopno} << p_{voda}$.. (5.9.)

Na osnovu relacija (5.6.) i (5.9.) može se zaključiti da je mehanička sila električnog polja daleko jača iznad vodenih površina nego iznad kopna.

To znači da se veliki oblačni sistemi mogu javiti samo pri snažnom električnom polju koje je sposobno da oblake teške više miliona tona drži na određenoj visini. Svaka visina u atmosferi ima svoj energetski nivo koji odovara energetskom nivou oblaka.

Prodor čestica Sunčevog vetra iznad Atlanskog okeana.



1.9.4. Mehaničke sile u geomagnetskom polju

Mehaničke sile, koje nazivamo elektromagnetskim silama, su rezultat uzajamnog dejstva električne struje i magnetskog polja. Kvantitativna veličina magnetskog polja je **magnetska indukcija** koja se obeležava sa B. U svakoj tački magnetskog polja može se definisati vektor magnetskog polja **B** čiji je intenzitet jednak

$\mathbf{B} = d\mathbf{F}_{max} / \mathbf{I}d\mathbf{l}$.. (6.1.)

- gde je F maksimalna elektromagnetska sila kada je strujni element upravan na pravac magnetskog polja a Idl proizvod jačine električne struje i dužine strujnog elementa.

U opštem slučaju intenzitet i smer elektromagnetske sile određen je vektorskim proizvodom

$d\mathbf{F} = \mathbf{I}d\mathbf{l} \times \mathbf{B}$ .... (6.2.)

Ovo je Laplasova formula koja povezuje električne i mehaničke veličine sa magnetskim veličinama gde je magnetska indukcija **B** koeficijent srazmernosti koja kvantuitativno karakteriše magnetsko polje.

Na osnovu Lorencove teorije dejstvo magnetskog polja na provodnike kroz koje protiče električna struja može se primeniti i na slobodna električna opterećenja u atmosferi Zemlje koja svojim kretanjem obrazuju električnu struju.

Strujno polje je prirodni provodnik kroz koji teče električna struja koju kretanjem stvaraju slobodna električna opterećenja.

$\mathbf{F} = \mathbf{I}\, \boldsymbol{l} \times \mathbf{B} = \mathbf{J} \times \mathbf{B}\ V$... (6.3.)

- gde je J gustina električne struje jednaka I / S, V zapremina strujnog polja *l*S a **B** vektor magnetske indukcije zemljinog magnetskog polja.

Ako se slobodna električna opterećenja q, kreću brzinom *v* onda je gustina električne struje

$\mathbf{J} = N\, q\, \boldsymbol{v}$ .... (6.4.)

-gde je N broj slobodnih električnih opterećenja po jedinici zapremine strujnog polja.

Sila koja deluje na slobodna električna opterećenja u strujnom polju jednaka je

$$\mathbf{F} = q\boldsymbol{v} \times \mathbf{B} N V \quad (6.5.)$$

Poznato je da kopno sadrži veliki broj hemijskih elemenata koji su podložni magnećenju, bez obzira na kvantitativne razlike prilikom magnećenja. Intenzitet magnećenja varira od jednog do drugog hemijskog eleneta i obelezava se sa μ_r a naziva se relativna magnetska permeabilnost.

U prirodi materije se dele na:

- dijamagnetike, kod koji je $\mu_{r < 1}$ voda, vodonik, azot.........
- paramagnetike $\mu_{r > 1}$ vazduh, kiseonik.............
- feromagnetike $\mu_{r >> 1}$ gvožđe, nikl, kobalt.........

Magnetski efekat kod dijamagnetika i paramagnetika je slab i može se u principu zanemariti. U ovu grupu spadaju voda i vazduh pa se efekat magnećenja neznatno razlikuje od jedinice.

Međutim, na kopnu se nalaze feromagnetski hemijski elementi kao što je gvožđe gde neke legure dostižu visoke vrednosti relativne permeabilnosti koja može biti veća od 100 hiljada.

Na osnovu ovih saznanja može se tvrditi da je magnetsko polje iznad kopna daleko jače od magnetskog polja iznad vodenih površina.

Poznato je da je električno i magnetsko polje dva vida jednog jedinstvenog polja. U prirodi vremenski promenljiva magnetska polja izazivaju vremenski promenljiva električna polja što usložnjava i onako složeno razmatranje dejstva mehaničkih sila u magnetskom i električnom polju.

Na osnovu gornjeg razmatranja mehaničkih sila ne može se dobiti saznanje zašto je u letnjem periodu broj munja iznad kopna daleko veći nego iznad vodenih površina. Međutim, hemijske analize kiša pokazale su da se u kiši u letnjem periodu nalazi velika količina feromagnetskih hemijskih elemanta.

Kod letnjih kiša mehaničke sile u magnetskom polju jače privlače feromagnetne visokoenergetske čestice koje su pozitivno polarisane pa je broj munja na kopnu daleko veći nego iznad vodenih površina.

U zimskom periodu kiše su u većini slučajeva kiseoničke a čestice koje jonizacijom stvaraju kišnu kap su negativno polarisane. Na njih slabo deluje magnetsko polje iznad kopna a električno polje iznad vodenih površina je daleko jače nego iznad kopna, pa je i broj munja u zimskom periodu iznad vodenih površina daleko veći.

Jačina magnetskog polja je funkcija rastojanja. To ukazuje da što je nadmorska visina kopna viša, kopno je bliže oblacima pa su mehaničke sile jače nego na kopnu sa manjom nadmorskom visinom.

Zaključak

1. Lokaciju geografske sezonske raspodele munja određuju:
   - rezultujuće geomagnetsko polje;
   - rezultujuće geoelektrično polje i
   - hemijski sastav slobodnih električnih opterećenja koja se nalaze u sastavu Sunčevog vetra;

2. Slobodna električna opterećenja nastaju razbijanjem atomske strukture nekog od hemijskih elemenata i ne mogu se stvoriti trenjem;

3. Velika ciklonska aktivnost nastaje uglavnom iznad vodenih površina gde je jačina magnetske indukcije slaba a sila električnog polja jaka;

4. Ciklonska aktivnost malog poluprečnika može da nastane uglavnom iznad kopna gde je magnetska indukcija jaka.



Advances in Space Research
Volume 54, Issue 11, 1 December 2014, Pages 2430–2440



Effect of solar activity on the repetitiveness of some meteorological phenomena

Nedeljko Todorović[a], Dragana Vujović[b]

Abstract

In this paper we research the relationship between solar activity and the weather on Earth. This research is based on the assumption that every ejection of magnetic field energy and particles from the Sun (also known as Solar wind) has direct effects on the Earth's weather. The impact of coronal holes and active regions on cold air advection (cold fronts, precipitation, and temperature decrease on the surface and higher layers) in the Belgrade region (Serbia) was analyzed. Some active regions and coronal holes appear to be in a geo-effective position nearly every 27 days, which is the duration of a solar rotation. A similar period of repetitiveness (27–29 days) of the passage of the cold front, and maximum and minimum temperatures measured at surface and at levels of 850 and 500 hPa were detected. We found that 10–12 days after Solar wind velocity starts significantly increasing, we could expect the passage of a cold front. After eight days, the maximum temperatures in the Belgrade region are measured, and it was found that their minimum values appear after 12–16 days. The maximum amount of precipitation occurs 14 days after Solar wind is observed. A recurring period of nearly 27 days of different phases of development for hurricanes Katrina, Rita and Wilma was found. This analysis confirmed that the intervals of time between two occurrences of some particular meteorological parameter correlate well with Solar wind and A index.

Док. 2
Лето ✗ 7524. **(2015.)**
У Београду

Средња дневна температура ваздуха
Разлика између два начина израчунавања

Недељко Тодоровић, Владимир Билак

1. Увод

Последњих деценија у порасту је интересовање за температуру ваздуха као најзначајнији климатолошки параметар, пре свега у склопу истраживања тренда у сврху уочавања климатских варијација. У овом раду анализира се разлика у израчунавању средње дневне температуре ваздуха на основу две методологије, разлика у месечним и годишњим вредностима и потенцијална разлика у трендовима температуре на основу тако добијена два низа података.

2. Подаци и методологија

Анализа је урађена на основу података о температури ваздуха са Метеоролошке опсерваторије Београд за период 1951-2014. Средња дневна температура дефинисана је као: „Средња вредност осмотрених температура у 24 термина у једнаким интервалима времена у току 24-часовног периода (средњи сунчани дан од поноћи до поноћи, имајући у обзир часовну зону станице)“ (Glickman, 2000). У пракси, стварна средња дневна температура је средња вредност добијена из 24-часовних вредности осмотрених у току календарског дана

(Conner and Foster, 2010). Добијене вредности на основу ове дефиниције и начина израчунавања сматрају се најтачнијим вредностима средње дневне температуре.
Од бројних начина (једначина) за одређивање средње дневне температуре овде је коришћен као други начин израчунавања онај који је најчешћи у климатолошкој пракси и који користи вредности температуре измерене у три термина и формулу: $T_к= (T_7+T_{14}+2xT_{21})/4$.

На основу ова два начина израчунате су средње дневне вредности температуре ваздуха, а затим месечне и годишње вредности. Затим је израчуната разлика између њих, то јест одступање $T_к$ од средње вредности добијене на основу 24-часовних података на месечном и годишњем нивоу.

3. Резултати и дискусија

Добијене вредности показују да средња дневна температура ваздуха зависи од начина (формуле) израчунавања. Разлика у дневној вредности преноси се и на месечну и годишњу вредност (табела 1). Вредност добијена на основу климатолошке формуле Тк највеће позитивно одступање у односу на вредност T_{24} има у јуну (0,154 степена), затим у јулу (0,124), па у мају (0,108), што би могло да се објасни као последица највеће дужине дана у тим месецима и вишим температурама у терминима 07 и 21 час.

Највеће негативно одступање је у септембру (-0,108). На годишњем нивоу разлика износи 0,042 степена, што је мање од грешке мерења (половина десетог дела степена). Посматрајући све месеце, одступање навише је углавном у периоду април-јули, а затим у периоду децембар-фебруар (велики број облачних дана и дана са маглом, а с тим и више температуре у терминима 07 и 21 час), а наниже у септембру и октобру. Посматрајући тренд разлика у току године, могло би се рећи да је у првој половини године одступање навише, а у другој наниже (график 1).

Разлика на годишњем нивоу од 0,043 степена (или још прецизније 0,0429) када би се заокружила (свела) на један десети део степена, што је тачност којом се очитава температура, износила би 0,0 степени.

Табела 1. Средње месечне температуре ваздуха у Београду

	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun
T24	0,926	2,737	7,265	12,524	17,359	20,604
Tк	1,019	2,806	7,272	12,603	17,467	20,758
Tк-T24	0,093	0,070	0,007	0,079	0,108	0,154

Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	God
22,407	22,251	18,039	12,762	7,266	2,621	12,230
22,531	22,233	17,931	12,702	7,253	2,695	12,273
0,124	-0,018	-0,108	-0,061	-0,013	0,074	0,042



График 1. Разлика између $T_к$ и T_{24} по месецима и тренд.

Табела 2. Трендови средње температуре T_{24} , $T_к$ и $T_{ср}$ ($T_к$, T_{24}) и тренд ($T_к$ -T_{24})

T_{24}	**y = 0,0263x+11,374 R^2=0,3237**
$T_к$	**y = 0,0277x+11,372 R^2=0,3448**
$T_{ср}(T_к,T_{24})$	**y = 0,0270x+11,372 R^2=0,3345**
$(T_к - T_{24})$	**y = 0,0014x-0,0023 R^2=0,4194**

Дакле, вредност средње годишње температуре добијене помоћу климатолошке формуле на основу три вредности измерене у 07, 14 и 21 час сасвим добро замењује вредност добијену на основу 24-часовних вредности. У већини година разлика је мања од 0,1 степен. Нешто веће одступање постоји последњих година, од 2011. до 2014. године (од 0,092 до 0,167 степен).
Разлика у тренду средњих годишњих температура добијених помоћу климатолошке формуле на основу три вредности измерене у 07, 14 и 21 час и 24-часовних вредности не би постојала у случају када би се разлика свела на вредност 0,0. Али, пошто она ипак постоји, посматрајући одступање представљено са неколико децимала, разликовао би се и тренд тако добијених низова. Тренд за низ T_{24} износи 2,63 степена/100 година, за низ $T_к$ 2,77 степени/100 година. За низ осредњених вредности између T_{24} и $T_к$ тренд износи 2,70 (табела 2). За низ разлика између T_{24} и $T_к$ тренд износи 0,14 степени/100 година. Дакле, средње дневне температуре добијене на два начина и њихови трендови на годишњем нивоу имају минималну разлику.

4. Закључак

Вредност средње годишње температуре добијене помоћу климатолошке формуле за израчунавање средње дневне температуре на основу три вредности измерене у 07, 14 и 21 час сасвим добро замењује вредност добијену на основу 24-часовних вредности.

Литература:

Glickman T.S., 2000. Glosary of meteorology. American Meteorological Society, Boston.
Conner G. and Foster S., 2010.Daily mean temperature formulas. Extented Abstract, Paper 6.6, 18th Conference on Applied Climatology, 90th Annual Meeting AMS, 2010, Atlanta, GA, USA

Док. 3
Лето ⸓ 7524. (2015.)
У Београду

Записи о времену у топлом делу 2014.

Временске прилике у Београду од 02. априла до 29. октобра 2014.

Недељко Тодоровић

Хемисферска циркулација у вишим слојевима стратосфере има јасно раздвојена два периода, летњи антициклонални са источним струјањем и зимски циклонални са западним струјањем. Дужине трајања тих периода разликују се од године до године, обично се смењују почетком априла и крајем октобра или почетком новембра, а крајња манифестација у нижим слојевима тропосфере и у приземљу је подела на летњи топли и зимски хладни део године.

Овде се укратко даје преглед временских прилика у Београду у топлом делу године. Оне на добар начин представљају основне црте времена у већем делу Србије и региону.

Анализирани период можемо да оценимо као просечно топао и кишовит са екстремно великом количином падавина, за 182,2% већом количинм од просека. У Београду је 15. маја (за 24 часа, од 14.05. у 07.00 до 15.05. у 07.00) забележен дневни рекорд од 109,8 mm (претходни рекорд од 94,0 mm забележен је 14. јуна 1994. године), у мају је забележена рекордна месечна количина од 280,4 mm (претходни рекорд од 262,5 mm забележен је јула 1999. године), а и цела 2015. година имала је рекордну суму падавина од 1095,1 mm (претходни рекорд забележен је 1999. године). И у свим регионима Србије биле су натпросечне количине падавина, нарочито у западној Србији где су забележене рекордне дневне, дводнвене и месечне количине падавина које су за последицу имале поплаве.

Поплаве су биле углавном на сливовима мањих и средњих водотокова и на Сави узводно од Обреновца. На подручју Београда Сава и Дунав нису достигли максималне водостаје, а Топчидерска река је у току једног дана плавила најближе приобаље. У табели 1 приказане су месечне количине падавина и проценти у односу на просечне вредности за период 1888-2014.

Табела 1. Најниже, највише и средње температуре и количина падавина у Београду у периоду од 02. априла до 29. октобра 2014. године

период	T min средње	Tmin	T max средње	T max	Tsr средње	Количина падавина	% од просека
02-30. април	9,8	3,5	18,5	25,1	13,5	85,3	156,2
мај	12,5	5,9	21,9	29,7	16,9	**280,4**	385,6
јун	16,4	11,9	26,4	33,4	21,3	60,3	70,0
јули	18,3	14,0	28,3	31,9	22,8	250,6	376,8
август	17,9	11,9	27,2	**34,8**	22,5	63,5	118,9
септембар	15,0	8,0	22,8	28,3	18,2	126,0	252,5
01-29. окт	11,0	1,9	19.6	28,6	14,5	61,2	121,7
02.04-29.10.	14,5	1,9	23,6	34,8	18,6	927,3	282,2
1888-2014	12,7	-6,9	23,7	43,6	17,9	421,7	100
одступање	+1,8	+8,8	-0,1	-8,8	+0,7	+506,6	+182,2

За период од 12 месеци, од 01.04.2014. до 31.03.2015 (вредност је иста и за период 02.04.2014. -04.04.2015.), укупна количина падавина у Београду износи 1236,3 mm. То је највећа вредност за било који период од 12 месеци. У том периоду забележене је и велика разлика у месечним вредностима, највише падавина било је у мају (280,4 mm), најмање у новембру (8,8 mm).

После топле и суве зиме, у марту су почеле кише и количина падавина је била око просека. Затим је следио седмомесечни кишни период. У већини месеца, сем у јуну, падавине су биле изнад просека, а у мају, јулу и септембру и екстремне. Било је јаких пљускова, грљавина, града и непогода. У Београду је прва грмљавина забележена 05. априла а последња 16. септембра.

Најинтензивније грмљавине биле су ноћу између 26. и 27. јула, тада је пало и преко 60 mm кише. У септембру је било највише дана с кишом (22 дана). И у октобру је била натпросечна количина падавина, али су се оне проредиле. Крајем септембра и у октобру су била и три топла и сува периода са карактеристикима михољског лета (периоди од 29.09. до 01.10., од 08. до 14.10. и од 19. до 21.10.).

У Београду је био и натпросечни број дана са градом (11.04., 25.06., 16.07., а 26.05., 08.06., 15.07. и у многим другим данима и локацијама на територији града ван МОБ). На подручју Србије, али и у околним регионима, била је честа појава тромби и пијавица (торнадо, „мали европски торнадо"). На подручју Власине, у околини Црне траве, у селима Баинци и Млачиште, 14. маја око 10-11 сати, тромба порушила велика стабла, кровове кућа на траси дужиен 2 и ширине 0,5 km, било је и града. На Ади Бојани (приморје Црне Горе) забележена је пијавица 17. јуна око 07 сати, у Лазаревцу (периферија Београда) 25. јуна око 19 сати тромба порушила кровове кућа и дрвеће, истог дана око 21 час је забележена и на подручју Новог Пазара. У Никшићу је 27. јуна око 01 сат тромбра порушила стотине великих стабала тополе поред језера Крупац. Вероватно је и на многим другим местима било торнада, али није било очевидаца или информација није стигла до шире јавности, али на основу последица које оставља може се установити где се торнадо појавио (на пример, шума на Златибору, поред магистралног пута). Иначе, широм Европе било је торнада, понајвише у Средоземљу (податке је могуће видети на сајту).

Због честих и обилних киша, могло би се закључити да је читав период био хладнији, укључујући и сва три летња месеца. Утисак је само донекле тачан, подаци говоре да је средња температура била око просечних вредности или још тачније, 0,7 степени изнад просека, а средња минимална за 1,8 степени виша, али је средња максимална била нижа за 0,1 степен, дакле просечна.

У ствари, у овом периоду (лето) после дужег времена (од 1995.) у Београду није забележен ни један дан са температуром вишом од 35 степени. Просек је 5 дана, а најтопијег лета 2012 била су 24 таква дана, 2013. 10 дана. Највиша темепратура била је 13. августа, 34,8 степени (табела 1). Такође, био је испотпросечан број дана са температуром изнад 30 степени, свега 21 дан (просек је 33 дана), а 2012 било је 80 таквих дана.

У табелама 2 и 3 дат је преглед најкишовитијих лета у Београду, дневних и месечних максимума падавина и најкишовитијих година.

Табела 2. Дванаест најкишовитијих лета у Београду у периоду од 1888. до 2014. (просек 206,0 mm) и дванаест највећих дневних количина (mm).

	Лето (јун-јул-авг)	Количина падавина	Датум	Дневна количина
1	1999	417,8	15.05.2014.	109,8
2	1953	378,8	14.06.1994.	94,0
3	2014	374,4	14.07.1890.	92,4
4	1975	373,1	09.08.1926.	87,5
5	1926	351,3	10.07.1999.	80,1
6	1994	348,8	29.06.1940.	77,9
7	1969	341,4	28.08.1985.	75,6
8	1900	336,8	04.06.1901.	72,8
9	2005	330,8	31.07.1971.	72,6
10	1937	316,1	04.09.1951.	69,8
11	1985	309,5	08.06.1969.	68,5
12	1940	305,1	28.06.1978.	64,6

Табела 3. Дванаест најкишовитијих година (јануар-децембар) у Београду у периоду од 1888. до 2014. (просек 765,0 mm) и дванаест највећих месечних количина (mm).

	Година	Количина падавина	Месец	Количина падавина
1	2014	1095,1	мај 2014.	280,4
2	1999	1051,2	јули 1999.	262,5
3	1937	983,3	јули 2014.	250,6
4	1954	926,1	јун 1940.	215,5
5	1974	910,2	јун 1994.	212,2
6	1980	908,3	август 1937.	205,5
7	1919	905,1	јун 1953.	200,3
8	2001	888,7	мај 1900.	193,2
9	2010	865,5	октобар 1922.	191,5
10	1941	860,9	јули 1890.	191,3
11	1955	860,8	јун 1956.	186,0
12	1912	859,0	јун 2001.	186,0

Средином маја, при обилној киши и захлађењу, у вишим планинама падао је снег. На МО Копаоник (1725 m,) је 16. маја измерен 61 cm снега. У Београду се у та три дана температура кретала од 8,7 до 12,8 степени.

На Копаонику је 23. септембра пао први снег, измерен је снежни покривач висине 6 cm.

У Зајечару је 24. априла падала црвена киша.



ПРИЈАТЕЉИ
ДЕЦЕ СРБИЈЕ
Косовска 19,
11000 Београд
Тел: 011 3343 247
3343 135
факс: 011 3343 752
E-mail: pds@EUnet.yu •

ОБРАЗЛОЖЕЊЕ НАГРАДЕ *НЕВЕН* ЗА ПОПУЛАРНУ НАУКУ ЗА 2009. ГОДИНУ

Од пет приспелих књига, објављених 2009. године, није било ни тешко, ни лако одабрати најбољу. Зашто?

Зато што се награђена, после једногласног изјашњавања жирија, издваја својим садржајем, изгледом (прелом и осликавање) и казивањем који највише пристају уз то шта се подразумева под занимљивим и разумљивим дочаравањем научних тајни обичном свету. И то је лакши део задатка који је остао за нама. А тежи?

То је пут којим се и до сада у нашој издавачкој, па ако хоћете и образовној делатности, ретко ишло. Описивање најузбудљивијих и најзапретанијих научних (и уопште природних) тајни у наше време један је од најзахтевнијих изазова којег се у западним земљама све чешће лаћају врхунски научници, надарени за лепо писање. У нас је све мање таквих примера за угледање, последњи је изванредно штиво др Владимира Ајдачића „Наука као бајка”.

Из ужег избора, у којем су биле и књиге „Бићу новинар“ Недељка Терзића и „У време првог српског устанка“ Владимира Јовановића, определили смо се за књигу „Метеорологија” (издавач „Креативни центар” из Београда), аутора Недељка Тодоровића, превасходно због труда да се једна научна област и стручно занимање приближе младима. То је добар покушај искусног метеоролога, чији је реченички склоп овештао од претеране стручне употребе, да буде допадљив приповедач. Објашњења су, свакако, поучна и разумљива, а поткрепљена су цртежима Ивице Стевановића.

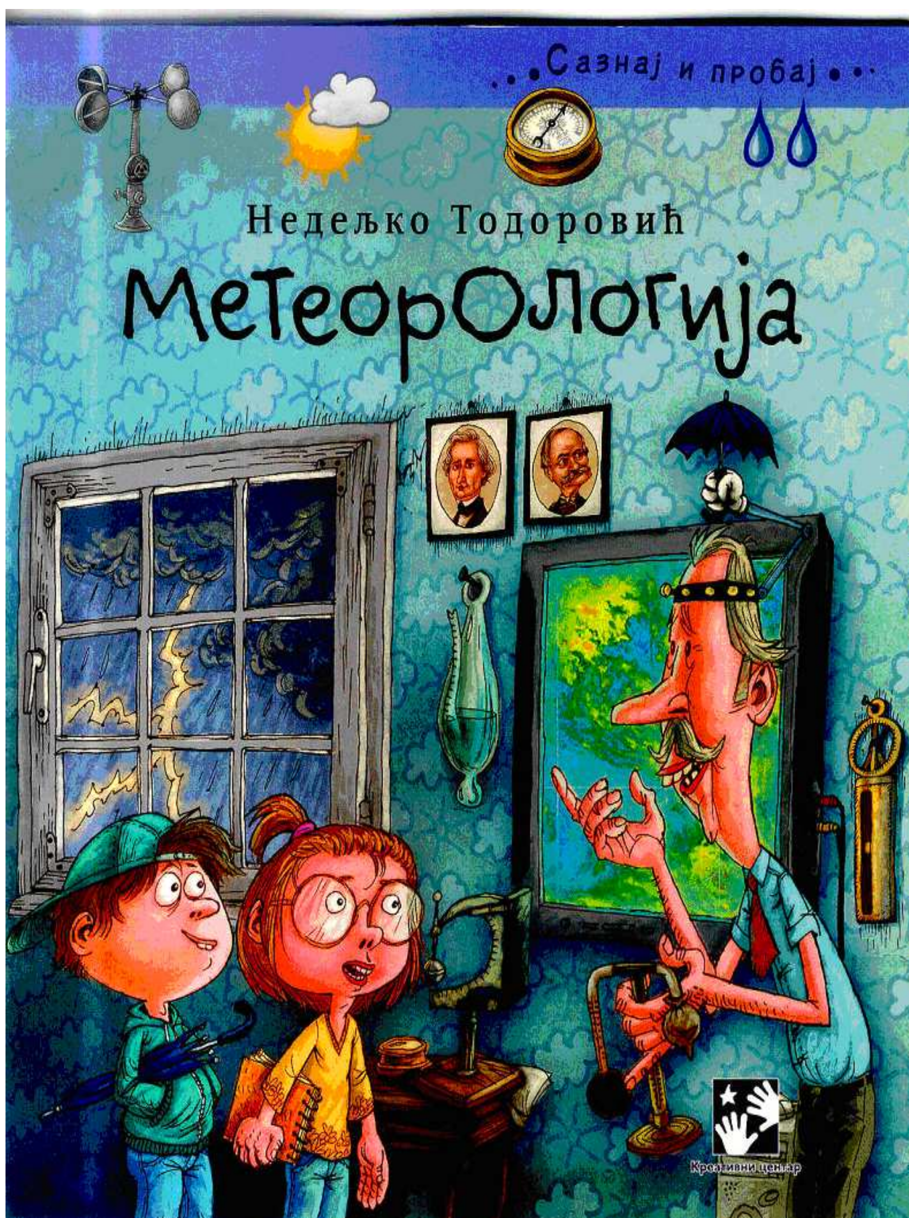
Чланови жирија користе прилику да позову надлежне, издаваче и писце да се убудуће ухвате укоштац с подручјима којима су данас заокупљене водеће научне установе и појединци у свету – одгонетање тајни наслеђа, устројства живе материје, грађе космоса, вештачке интелигенције, судбине наше планете и да не набрајамо. Такви рукописи би и те како обогатили наставно градиво у основној школи, олакшавајући ђацима разумевање веома сложене и слојевите стварности која их окружује.

А уколико Србија жели да одгаја будуће научнике, следбенике Николе Тесле и Милутина Миланковића, мора још у обданишту да казује најсавременије скаске.

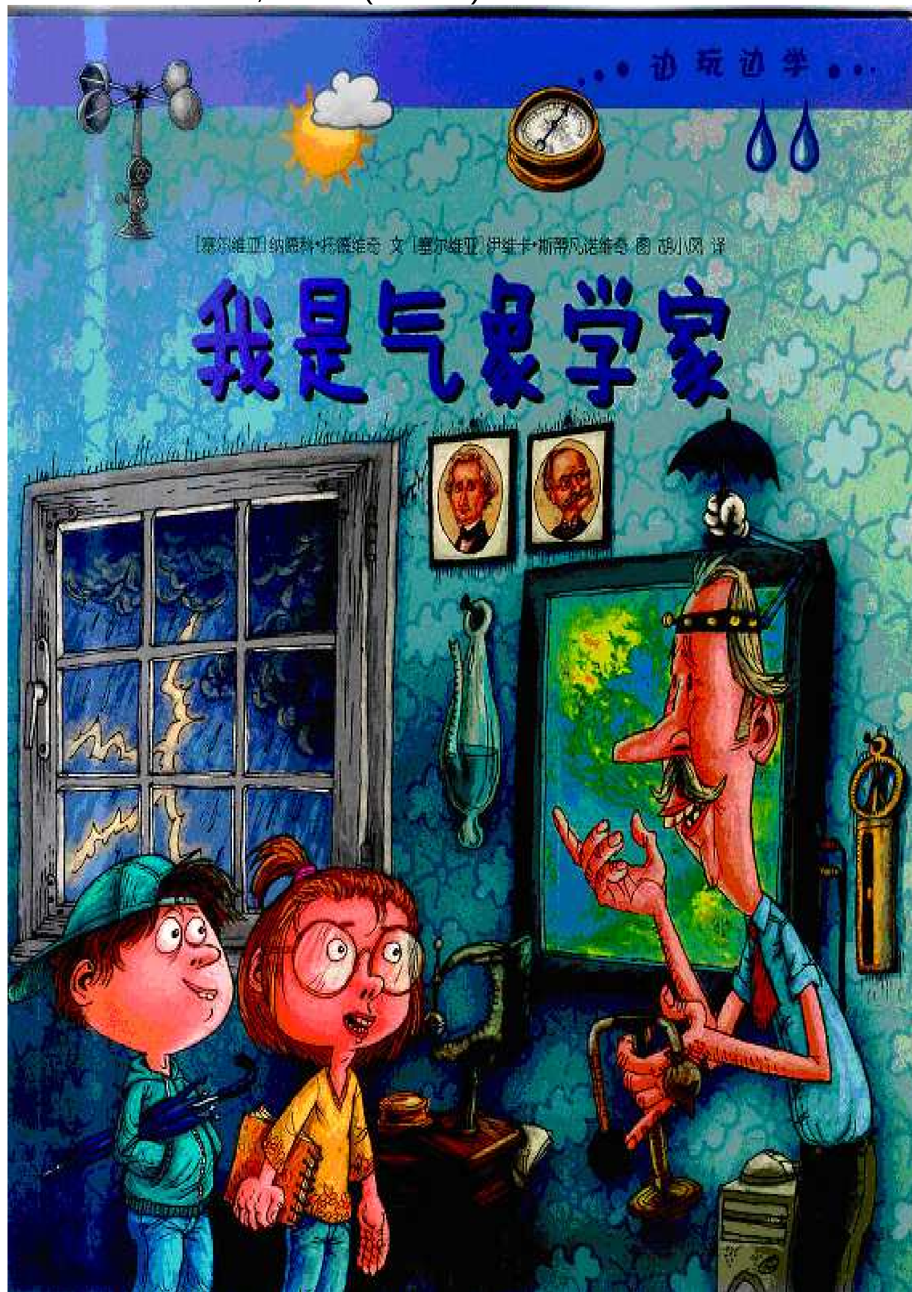
Београд, 24. септембар 2010.

Станко Стојиљковић
уредник за науку у „Политици”

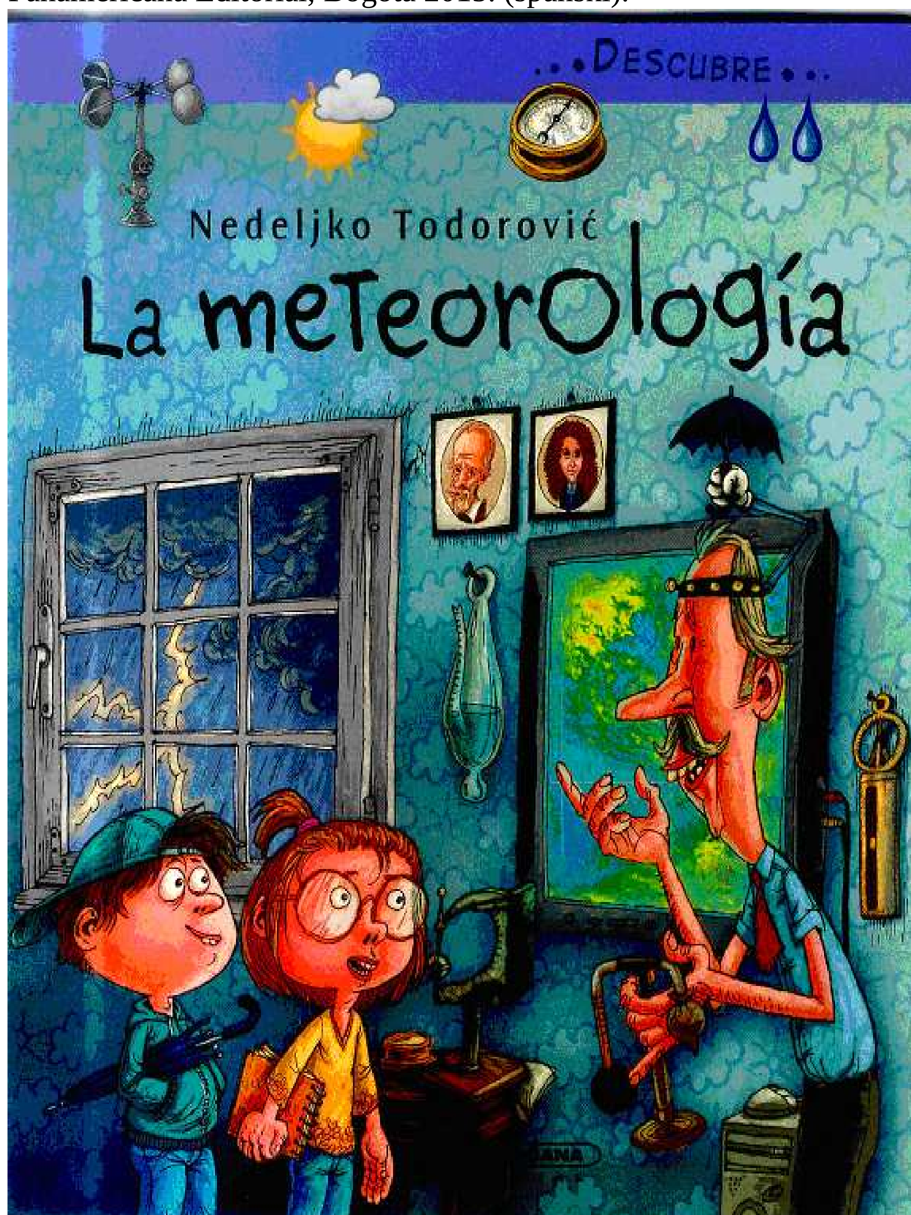
Knjiga „Meteorologija“ Nedeljka Todorovića prevedena je na dva najveća svetska jezika kineski i španski. To je najveće priznanje u oblasti meteorologije i priznanje srpske nauke.



New World Press, 2011. (kineski)



Panamericana Editorial, Bogota 2015. (španski).



Dear **prof. Milan Radovanovich, PhD**

We inform You, that Bukovinian University holds the traditional International scientific-practical conference "Information technologies, economics and law: state and prospects of development" which is dedicated to the 20 anniversary of the foundation of Bukovinian University, and will be held from 24 to 25 September 2015.

It is a great honor for us to invite you and delegation from your university to take part in the conference and to discuss issues of further cooperation between our universities as part of a cooperation agreement.

Vice rector on science and international cooperation

of Bukovinian University

professor, DrSc

Yaroslav Vyklyuk

Док. 4
Лето ҂ 7524. (2015.)
У Београду

Записи о времену у хладном делу године 2014-2015.

Временске прилике у Београду
од 30. октобра 2014. до 04. априла 2015.

Недељко Тодоровић

Овај период може се окарактерисати као топли и кишовит. После кишног периода у топлом делу године, у новембру је било врло мало падавина, свега 8,8 mm. Али у децембру је поново наступио кишни период и потрајао до пред крај марта, тако да је у свим месцима била натпросечна количина падавина и укупна количина била је за 30% виша (табела 1). Највише падавина било је у марту, скоро три пута више.

У првој половини новембра било је топло и углавном суво, у неколико дана са карактеристикама позног бабљег лета. Најтоплији дан био је 07. новембра кад је измерена и највиша темература од 23,1 степен. Од 12. до 18. новембра дувала је топла кошава, максимална брзина била је 19 m/s. Затим је видно захладило и 26. новембра забележен је први мраз. Првих шест дана децембра дувала је хладна кошава и достизала брзину од 25 m/s. У неким деловима града је 10. децембра падао први снег. Ноћу између 20. и 21. 12. при проласку хладног фронта у Војводини је било грмљавина и града, из Београда се видело севање. После 26. децембра ја захладило и 28. децембра је пао први снег и направио се снежни покривач (највећа висина од 13 cm била је 29.12.). Хладно време са снежним покривачем задржало се до 09. јануара. Од 29. децембра до 01. најуара и 07. и 08. јануара били су ледени дани.

Најхладнији је био 01. јануар са минималном температуром од -12,7 и максималном од -6,0 степени.

Трећег јануара било је ледене кише, Средином јануара било је ралативно топло, 17. јануара забележено је 15,3 степена.

После 19. јануара опет је било хладније са честом кишом и снегом, али у само два дана са снежним покривачем висине од 1 cm.

Дана 30. јануара је отоплило, дувала је топла кошава, а ноћу по пролчаску хладног фронта било је грмљавине и града.

До 20. фебруара било је хладно, до 10. с кишом и снегом, а од 06. до 10. 02. и снежним покривачем висине до 3 cm на МОБ, а у околини и до 10 cm.

Хладна кошава дувала је 16. и 17. фебруара. Од 21. фебруара је отоплило, највиша температура 16,6 степени.

У марту је било веома промљиво са честом кишом, у неким деловима града и са суснежицом.

Највећа количина падавина била је 05. и 06. марта. Тада је у планинским пределима падао снег, нарочито на југозападу Србије.

На Златибору је за 36 сати пало око 70 cm снега, а укупна висина била је и виша.

После 20. марта је отоплило. Од 23. до 26. марта дувала је топла кошава.

Овај период је био топлији за 2,1 степен од просека. Било је само 5 ледених дана (просек је 20 дана). Снега је било мало.

На основу средње температуре, зима (дец-јан-феб) била је топла и 13. на листи најтоплијих зима у периоду од 1888-2015.

Табела 1. Најниже, највише и средње температуре и количина падавина у Београду у периоду од 30. октобра 2014. до 04. априла 2015. године

период	T min средње	Tmin	T max средње	T max	Tsr средње	Количина падавина	% од просека
30-31.октобар	4,8	2,5	10,3	11,0	8,0	-	-
новембар	7,1	-0,4	13,4	23,1	9,6	8,8	16,3
децембар	2,2	-11,1	7,7	15,8	4,5	66,3	124,6
јануар	0,9	-12,7	7,3	15,3	3,8	48,6	109,7
фебруар	1,3	-5,2	7,6	16,6	4,0	52,4	132,0
март	4,7	0,4	12,4	22,2	8,1	132,9	292,7
01-04. април	3,8	2,3	14,7	17,5	8,3	7,9	133,9
30.10.– 04.04.	3,3	-12,7	9,8	23,1	6,1	316,9	129,7
1888-2015	0,7	-26,2	7,9	31,0	4,0	244,4	100
одступање	+2,6	+13,5	+1,9	-7,9	+2,1	+72,5	+29,7

Табела 2. Тринаест најтоплијих зима у Београду у периоду од 1888. до 2015.

	Зима (дец-јан-феб)	T средње	Tmin средње	Tmax средње
1	2007	6,4	3,3	10,0
2	2014	5,3	2,3	9,2
3	1998	5,2	2,1	9,1
4	1951	4,9	1,6	8,6
5	1977	4,9	2,1	8,5
6	2001	4,9	2,0	8,7
7	1910	4,8	1,4	8,9
8	1936	4,6	1,5	8,3
9	1902	4,5	1,3	8,8
10	1994	4,3	1,2	8,4
11	1955	4,2	1,2	7,6
12	1988	4,2	1,6	8,0
13	**2015**	4,2	1,5	7,5
Просек	1888-2015	1,5	-1,6	4,9

IX naučno-stručni skup
Uzroci i posledice katastrofalnih pojava u Srbiji 2014. godine
25. jun 2015.

Karakteristike kišnih epizoda glavnih uzročnika pojave poplava u 2014. godini

Prof. dr Stevan PROHASKA,dipl.građ.inž.1) Nedeljko TODOROVIĆ, dipl. met.2)Vladislava BARTOŠ DIVAC, dipl.građ.inž.1) Dragan ĐUKIĆ, dipl.met.2)

REZIME
U ovom radu dat je prikaz karakteristika jakih kiša u kišnim epizodama, kao i dugotrajnih kiša koje su se pojavile tokom perioda april–septembar 2014. godine na teritoriji Republike Srbije. Predmet istraživanja su intenziteti jakih kraćih trajanja, kao i dugotrajne kiše – mesečne i sezonske sume padavina. Rad počinje prikazom sinoptičke situacije i razvoja vremena u Srbiji i na Balkanu koji su izazvali pojavu ekstremnih padavina i poplava na terotoriji Srbije. Za sve mesece unutar razmatranog perioda dat je prikaz prostornog rasporeda ostvarenih kraćih kiša jakog intenziteta i suma mesečnih padavina u 2014. godini u vidu karti izohijeta. Kvantitativni pokazatelji ostvarenih jakih kiša i suma mesečnih i sezonskih padavina i njihova statistička značajnost dati su samo na glavnim meteorološkim stanicama (GMS) Republičkog hidrometeorološkog zavoda Srbije. Za prostornu prezentaciju navedenih ostvarenih suma padavina u 2014. godini korišćeni su i podaci na oficijelnim kišomernim stanicama. Posebna pažnja posvećena je identifikaciji i kvantifikaciji statističkih izuzetaka u razmatranim serijama, a pre svega ostvarenih mesečnih i sezonskih suma u 2014. godini. Za ocenu statističke značajnosti razmatranih serija padavina korišćena je klasična procedura primene teorijskih funkcija raspodele verovatnoća. Kvantitativni pokazatelji statističke značajnosti ostvarenih suma padavina u 2014. godini iskazani su preko povratnih perioda u godinama. Na kraju su dati numerički pokazatelji svih značajnijih ostvarenih jakih kiša u kišnim epizodama, zatim mesečnih i sezonskih suma padavina.
Ključne reči: *jake kiše, kišne epizode, intenziteti kiša, mesečne i sezonske sume padavina, statistička značajnost, statistički izuzeci, sinoptička sutuacija, razvoj vremena, povratni periodi*

Adresa autora: 1) Institut za vodoprivredu „Jaroslav Černi“, Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
E-mail: stevan.prohaska@jcerni.co.rs vladislava.bartos@jcerni.co.rs
2) Republički hidrometeorološki Zavod Srbije, Kneza Višeslava 66, 11000 Beograd
E-mail: nedeljko.todorovic@hidmet.gov.rs dragan.djukic@hidmet.gov.rs

Док. 5
Лето ☓ 7524. **(2015.)**
У Београду

О подели на годишња доба у метеорологији

Владимир Билак, Недељко Тодоровић

Постоји неколико критеријума за поделу на годишња доба:
1. астрономски,
2. метеоролошки,
3. климатолошки и
4. атмосферско-циркулацијски.

1. Према *астрономском критеријуму*, средњи датум почетка ПРОЛЕЋА је 21. март (пролећна равнодневица), почетка ЛЕТА – 21. јун (најдужа обданица), почетка ЈЕСЕНИ – 23. септембар (јесења равнодневица) и почетка ЗИМЕ – 21. децембар (најкраћа обданица).

Међутим, поменути астрономски критеријум поделе годишњих доба се најчешће не поклапа са метеоролошким, односно климатолошким критеријумима, тако да се на основу њега не може вршити квалитетна класификација и анализа годишњих сезона у метеорологији и климатологији.
Милутин Миланковић је у свом *„Канону осунчавања“* поделио годину на топли и хладни део, придржавајући се астрономског критеријума. Граничне вредности поделе биле су пролећна и јесења равнодневица. На основу тог критеријума, топла половина године траје 186 дана и 10 часова, док хладна половина траје 178 дана и 20 часова.

2. Према *метеоролошком критеријуму*, ПРОЛЕЋЕ стартује 1. марта, ЛЕТО 1. јуна, ЈЕСЕН 1. септембра и ЗИМА 1. децембра. Као што се из ове поделе види, годишње сезоне су подељене стриктно по месецима, и то тако што свака од њих траје по три месеца. Међутим, овде је потребно нагласити да је метеоролошка подела извршена на чисто шематски начин, у сврху практичних потреба – обраде и анализе метеоролошких података на основу четири годишње сезоне једнаког трајања (од по три месеца). Дакле, званичне метеоролошке анализе годишњих сезона се раде по овом критеријуму. Метеоролози су, из чисто практичних разлога, извршили поделу на четири једнака годишња доба, што никако не одговара расподели температуре на годишњем нивоу.

Метеоролошка подела изгледа овако:

- ПРОЛЕЋЕ (од 1. марта до 31. маја), МАРТ – МАЈ
- ЛЕТО (од 1. јуна до 31. августа), ЈУН – АВГУСТ
- ЈЕСЕН (од 1. септембра до 30. новембра), СЕПТЕМБАР – НОВЕМБАР
- ЗИМА (од 1. децембра до 28/29. фебруара), ДЕЦЕМБАР – ФЕБРУАР.

3. Према *климатолошком критеријуму*, који је одређен комбиновањем кретања средњих дневних и максималних температура по месецима у години, подела на годишња доба, на основу метеоролошких података са станице Београд - Врачар, изгледа овако:

- ПРОЛЕЋЕ, од 10. марта до 25. маја (77 дана)
- ЛЕТО, од 26. маја до 11. септембра (109 дана)
- ЈЕСЕН, од 12. септембра до 23. новембра (73 дана)
- ЗИМА, од 24. новембра до 9. марта (106 дана).

Дакле, лето у просеку траје 109 дана, зима 106 дана, пролеће 77 дана и јесен 73 дана.

Треба нагласити да је подела по климатолошком критеријуму најрелевантнија за оцену годишњих сезона, јер је одређена на основу понашања (кретања) температура у склопу њиховог анализираног годишњег тока.

Занимљиво је навести податак да се почетак и крај летње сезоне (26. мај и 11. септембар) у потпуности поклапа са средњим датумом појаве првог и последњег тропског дана (Тмакс >= 30,0 степени) у календарској години. Још једна занимљивост – средњи датум појаве првог летњег дана (Тмакс >= 25,0 степени) у години је 16. април, а последњег летњег дана је 11. октобар, што нам говори да се први летњи дан у години јавља 40 дана пре климатолошког почетка лета (26. мај), док се последњи летњи дан у години јавља 30 дана после климатолошког краја лета (11. септембар).

Ови подаци нам приказују очекиван и логичан ток температурних појава, идући од зиме ка лету и од лета ка зими. Генерално посматрано, иако је јесен нешто топлија од пролећа, ипак траје мало краће и има осетнији пад температура у односу на постепени пораст температура у току пролећа, јер се из топлог прелази у хладни део године, што се одражава и на нешто ранији завршетак појединих температурних прагова.

Овде је важно напоменути да је веома сличне резултате, и то на основу примењеног климатолошког критеријума за град Ниш, добио и *др Душан Дукић* (1923-2013), некадашњи професор Географског факултета у Београду: *„Пролеће траје у периоду у којем су средње дневне температуре између 5°C и 18°C. У Нишу, пролеће почиње 5. марта, а завршава се 27. маја, односно траје 83 дана. Лето је период са средњим дневним температурама вишим од 18°C. У Нишу, лето почиње 27. маја, завршава се 12. септембра, односно траје 108 дана. Јесен је период са средњим дневним температурама између 18°C и 5°C. Дакле, јесен у Нишу почиње12. септембра, завршава се 26. новембра, што значи да траје 75 дана. Зима је период са средњим дневним температурама нижим од 5°C. То је период између 26. новембра и 5. марта, што значи да траје 99 дана.“*

У табели 1 је приказана подела годишњих сезона на основу климатолошког критеријума, према подацима Метеоролошке опсерваторије Београд на Врачару:

Табела 1 - Климатолошка подела годишњих сезона, станица Метеоролошка опсерваторија Београд - Врачар

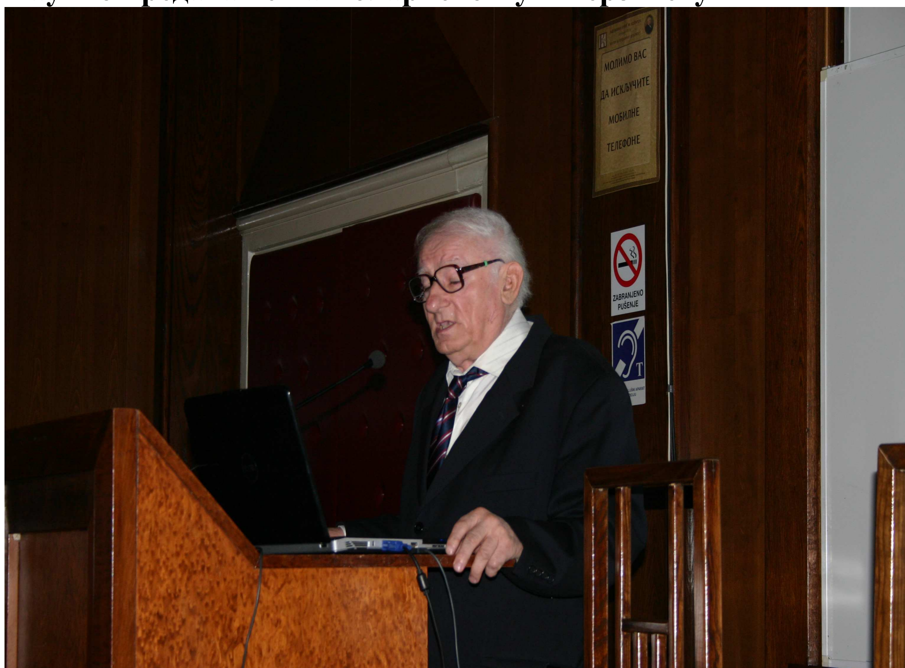
СЕЗОНА	Т - средња дневна	Т - средња максимална
ЗИМА	T < 5°C	T < 10°C
ПРОЛЕЋЕ	T = 5 - 18°C	T = 10 - 24°C
ЛЕТО	T > 18°C	T > 24°C
ЈЕСЕН	T = 5 - 18°C	T = 9 - 24°C

Из климатолошке поделе се може видети да годишње сезоне не трају подједнако (као што је то случај у астрономској и метеоролошкој подели), већ постоји јасна подела на два ОСНОВНА годишња доба (зима и лето) и на два ПРЕЛАЗНА годишња доба (пролеће и јесен). Лето и зима заиста и јесу ОСНОВНА годишња доба, и то због очигледне чињенице – најчешће трају дуже од пролећа и јесени. Неретко се дешава да лето или зима трају и више него дупло дуже од пролећа или јесени. Генерално посматрано, лето и зима трају у просеку око три и по месеца, док пролеће и јесен просечно трају око два и по месеца. Одмах се види да је разлика врло упадљива. Разумљиво, дужина трајања сезона је врло различита од године до године, што је иначе главна карактеристика промењивости нашег поднебља. Треба рећи да метеоролошки подаци недвосмислено показују да је сасвим оправдана и научно потврђена климатолошка подела на ОСНОВНА и ПРЕЛАЗНА годишња доба, што нам говори да је таква подела најпрактичнија за квалитетну климатску анализу и оцену све четири сезоне у току године.

4. *Атмосферско-циркулацијски критеријум* је одређен хемисферском циркулацијом у стратосфери и има јасно издвојена два периода, летњи (антициклонални) са источним струјањем и зимски (циклонални) са западним струјањем. Датуми раздвајања су почетком априла и крајем октобра или почетком новембра, и представљају смену летњег (топлог) и зимског (хладног) дела године. Дужине трајања циркулација нису исте на северној и јужној хемисфери и разликују се од године до године.

Промена струјања дешава се постепено у периоду од око једног месеца. Овде је уведен критеријум за раздвајање циркулација. То је дан када се изједначе вредности геопотенцијала изнад полова на обе хемисфере или, прецизније речено, када се бројне вредности висина централних изохипси на 10-мб површини изједначе. Тај датум није уједно и датум промене струјања, а неподударност је последица неједнако снажних хемисферских циклонских циркулација изнад полова, изнад јужног пола је јача.

Научно предавање на Коларчевом универзитету





Док. 6
Лето ⩙ 7524. (2015.)
У Београду

Трендови разлика средњих месечних температура у пролеће и јесен

Владимир Билак, Недељко Тодоровић

“Арктик ће, према најновијим истраживањима, до 2014. године остати без леда. За 40 година сва приобална подручја биће потопљена, а прелазна годишња доба ће нестати. Подизање нивоа мора од једног метра, предвиђено најкасније до 2050. године, потопиће Венецију и Санкт Петербург, али и читаву Океанију, Бангладеш, Холандију. Постоји 75 одсто шансе да у лето 2014. године Арктички океан буде скоро потпуно без леда, осим у каналима и појединим острвима – упозорио је бивши амерички потпредседник Ал Гор на конференцији Уједињених нација о клими која је у децембру 2009. године одржана у Копенхагену.”

Циљ овог рада је да се, на основу постојећих метеоролошких података, потврде или демантују хипотезе о скраћеном трајању прелазних сезона (пролећа и јесени) крајем 20. и почетком 21. века.

Током последњих 10 до 15 година многи медијски сервиси објављују извештаје разних националних и међународних научних институција, у којима се експлицитно тврди да су прелазне сезоне такорећи нестале и да се „из лета директно прелази у зиму“ и обрнуто.

Дакле, према многим званичним тврдњама, изгубила су се прелазна годишња доба. Метеоролошки подаци ће показати да ли такве хипотезе имају научно и стручно утемељење.

У овом раду су анализиране средње месечне температуре током прелазних сезона (пролећа и јесени), од фебруара до јуна (пролеће) и од августа до децембра (јесен), као и њихови трендови.

Анализа је обухватила комплетан низ мерења на Метеоролошкој опсерваторији Београд на Врачару, односно период од 1888. до 2014. године.

На основу средњих месечних температура одређене су разлике између одговарајућих пролећних и јесењих месеци, као и трендови тих разлика.

Циљ рада је био да се утврди да ли постоји повећање или смањење разлике средњих месечних температура у прелазним сезонама.

Резултати су представљени у табели 1.

Табела 1 - Трендови средњих месечних температура и трендови разлика између месеца

фебруар	y=0,0264x+0,2819 R^2= 0,0815	август	y=0,0165x+20,792 R^2= 0,1171
март	Y=0,0151x+5,9349 R^2= 0,0518	септембар	Y=0,0085x+17,257 R^2= 0,0275
април	Y=0,0181x+11,017 R^2= 0,1311	октобар	Y=0,0046x+12,263 R^2= 0,0087
мај	Y=0,0157x+16,116 R^2= 0,1044	новембар	Y=0,0165x+5,8047 R^2= 0,0622
јун	Y=0,0163x+19,293 R^2= 0,1566	децембар	Y=0,0121x+1,5070 R^2= 0,0367

Март -фебруар	Y=-0,0113x+5,6529 R^2= 0,0148	септембар -август	Y=-0,0081x-3,5347 R^2= 0,0202
Април -фебруар	Y=-0,0082x+10,735 R^2= 0,0074	октобар-август	Y=-0,0119x-8,5282 R^2= 0,0338
Мај -фебруар	Y=-0,0107x+15,834 R^2= 0,0108	новембар-август	Y=-0,00002x-14,998 R^2= 0,00000007
Јун -фебруар	Y=-0,0101x+19,011 R^2= 0,0103	децембар-август	Y=-0,0044x-19,285 R^2= 0,0031
Април -март	Y=0,0031x+5,082 R^2= 0,0016	октобар-септембар	Y=-0,0039x-4.9934 R^2= 0,0035
Мај -март	Y=0,0006x+10,181 R^2= 0,00006	новембар-септембар	Y=0,0081x-11,452 R^2= 0,0107
Мај -април	Y=-0,0025x+5,0993 R^2= 0,0016	новембар-октобар	Y=0,0119x-6,4587 R^2= 0,0251

Вредности из табеле 1 показују да су за све месеце коефицијенти корелације слаби тј. слаба је повезаност средњух месечних температура са годинама (временом). Још је слабија веза разлика средњих температура између појединих месеци са годинама. Посматрајући строго статистички, нема смисла тумачити тако слабе корелације и њихову повезаност (коефицијент детерминације).

Дакле, нема статистички значајних промена у температури у пролећним и јесењим месецима, прелазна годишња доба и даље су постојана и не постоји нагли прелазак из зиме у пролеће, из пролећа у лето, као из лета у јесен и из јесени и зиму.

Пошто је свако годишње доба унутар једне године јединствено и непоновљиво, у појединим годинама дешава се да у краћем прелазном периоду између годишњих доба температура брже расте (опада). Грађани памте такве „нагле“ прелазе, а бришу из памћења случајеве када се на пример зима „отегне“ до краја марта и слично.

Метеоролошки подаци су неумољиви, анализа показује да се у дужем низу година не догађа битнија промена у смени годишњих доба.

Закључак

Насупрот тврдњама IPCC-а, метеоролошки подаци нам показују да су прелазна годишња доба и даље постојана.

Doc. 7.
Leta Gospodnjeg ☓ 7524. ***(2015.)***
meseca aprila
U Beogradu

Osnovni cilj Beogradske škole meteorologije je stvaranje srpske naučne heliocentrične meteorologije.

Teorijske osnove bezbednosti vazdušne plovidbe pod dejstvom strujnih polja

Milan T. Stevančević

Apstrakt

Heliocentrična elektromagnetna meteorologija je atomska nauka koja počiva na dejstvu atomskih i subatomskih čestica koje nose električna i magnetna opterećenja, a dolaze sa Sunca.

Konverzijom energija visokoenergetskih čestica u atmosferi Zemlje nastaju prirodne pojave koje mogu biti faktori rizika za bezbednost vazdušne plovidbe. Neki od faktora rizika su dobro poznati, neki se tek proučavaju, a neki su potpuno nepoznati. Tako važeća meteorologija ne poznaje značaj visokoenergetskih čestica, a mlaznu struju (Jet Stream) posmatra kao prostor u slobodnoj atmosferi sa povećanom brzinom vetra, a ne kao strujno polje visokog rizika.

Ovaj dokument istražuje dejstvo visokoenergetskih čestica prilikom pada Malezijskog aviona iznad Ukrajine 17. jula 2014. godine, **Malaysia Airlines Boeing 777-200 flight MH17,** pada aviona .iznad Javanskog mora 27. decembra 2014.godine, **"Ербас А-320-200",** na letu **QZ8501** od Surobaje do Singapura i pada aviona **„Džerman vings"** u Francuskoj **24.** marta 2015. godine.

Dejstvo visokoenergetskih čestica moguće je izbeći primenom odgovarajućim mera i tako sprečiti moguće katastrofe.

Uvod

Daleke 1975. godine postavljen sam za rukovodioca **Grupe** za istraživanje u radio frekvencijskom spektru pri Saveznoj upravi za radio veze. Nadzor i kalibraciju radio navigacionih uređaja, koji služe za instrumentalno sletanje aviona, vršila je Savezna uprava za kontrolu leta a naš zadak je bio da otkrijemo uzroke ometanja. Grupa za kalibraciju koristila je avion JAK sa tri motora koji je imao samo mesto gde su smeštani merni uređaji. U avionu nije bilo sedišta niti pojasa za vezivanje. Prilikom uzletanja i sletanja pilot se ”drugarski trudio“ da nam pokaže sve mogućnosti ovog aviona. Imali smo utisak da avion uzleće i sleće pod pravim uglom. Da nije bilo držača za ruke leteli bi po avionu s jednog kraja na drugi jer nogama nismo dodirivali dno kabine.

Prilikom pada **Learjet-a**, u kome se nalazio predsednik Saveznog izvršnog veća Džemal Bjedić, Savezna uprava za radio veze imala je zadatak da proveri ispravnost uređaja na aerodromu Sarajevo. Rezultati inspekcijskog pregleda telekomunikacionih sistema, koji je u funkciji bezbednosti vazdušne plovidbe na aerodromu Sarajevo, pokazali su da su uređaji ispravni. Uzrok pada nije pronađen. Postojala je sumnja da je na avionu došlo do greške jer prilikom njegovog preuzimanja nije izvršen inspekcijski prijem.

Posle pada Bjedićevog aviona Savezno izvršno veće kupilo je nov **Learjet** a ja dobijam nalog da izvršim proveru svih uređaja za instrumentalno sletanje i da svojim potpisom garantujem ispravnost aviona. Imali smo najmodernije HP analizatore koji su kompjuterski upravljani i čitav set profesionalnih instrumenata za merenje električnih polja.

Sistem za instrumentalno sletanje **(ILS -** *Instrument Landing* System) sadrži više uređaja različitih namena. Lokalajzer *(Localizer*) određuje sredinu piste, Glajdpat *(Glide path)* ugao poniranja prilikom sletanja, *(Touchdown*), mesto prvog dodira na pisti, Markeri određuju udaljenost aviona od aerodroma itd.

A onda nastaje problem. Detektovani signali prijemnika lokalajzera na **Learjet-u,** koji meri razliku dubina modulacije **DDM** (*Difference in Depth of Modulation*), nisu pokazivali nulu na sredini piste. To znači da prijemnik u **Learjet**-u greši.

Pod utiskom pada Bjedićevog aviona ja odbijam da potpišem zapisnik o prijemi. Jednostavno rečeno, nisam hteo da razmišljam kolika je greška u metrima. Kada je u pitanju bezbednost ljudskih života svaka greška je greška pa i ona najmanja.

Kada sam podneo izveštaj na mene se sručila lavina kritika o netačnosti merenja, nepoznavanju međunarodnih standarda, nekalibrisanim instrumentima i još mnogo subjektivnih ocena koje nemaju nikakve veze sa izvršenim merenjem.

Glavni adut za osporavanje izmerenih podataka bio je da se radi o novom avionu koji je proveren i kalibrisan pre izlaska iz fabrike. Šef kabineta predsednika zahtevao je da se vratim i ponovo proverim rezultate merenja. Odbio sam.

Posle nekoliko dana pozvao me je direktor Ljubomir Dulović, veliki stručnjak koji je prvi započeo izradu digitalnog modela topografske karte, dobar i pošten čovek. Nije insistirao da potpišem, ali me je samo pitao da li sam siguran u rezultate merenja. Govorio je da ima veliki pritisak od strane šefa kabineta predsednika koji je na sednici Vlade javno izrazio sumnju u rezultate merenja.

Savetao me je da još jednom ponovim merenja i da tek tada odlučim šta da radim. Prijateljski mi je ukazao da ako ne potpišem zapisnik o prijemu aviona da će Savezno izvršno veće morati da vrati avion na eventualnu proveru. Ukoliko je avion ispravan zna se koje odgovoran. Sve troškove puta mora da plati naša Vlada.

Moja upornost ugrožavala je moj položaj i položaj direktora koji me je postavio za rukovodioca grupe. Rekao je, da ako se uspostavi da je sve uredu sa avionom može da se desi da mora ode sa mesta direktora Savezne uprave za radio veze, ali mi je u šali rekao da će imati dovoljno vremena da napiše otkaz i za mene.

Problem je što u svakoj šali ima malo šale pa sam već tada počeo da razmišljam o novom poslu.

Ponovo sam izvršio merenja ali su rezultati bili isti, nisam hteo da potpišem zapisnik.

Predložio sam da ako je šef kabineta predsednika siguran u tačnost uređaja neka potpiše zapisnik i preuzme avion. Međutim, nije hteo da potpiše.

Verovatno je razmislio da je bolje da fabrika proveri avion na moju odgovornost nego da se on suoči sa eventualnim posledicama.

Posle nekog vremena od kolega sa aerodroma saznao sam da je avion uzleteo ali niko nije znao gde. Zbog velike galame oko rezultata merenja počeo sam i ja da sumnjam. Sumnja je opasna stvar.

Iako sam do dolaska u Saveznu upravu za radio veze predavao telekomunikaciona merenja i specajalizovao **metrologiju**, diplomirao kod dr Vojina Popovića metrologiju, prijavio doktorsku tezu kod dr Aleksandra Marinčića iz oblasi metrologije, i tvrdio da ni ptica ne može da proleti a da je moji instrumenti ne zabeleže, ipak sam počeo da sumnjam o tačnosti mernih uređaja i mernih metoda.

Bez ikakvog razloga tražio sam od tehničke službe, koju je vodio Života Nikolić, dobar inžinjer i stručnjak za kalibraciju da proveri kalibarciju svih uređaja. Bili smo ista generacija na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu. Imao sam poverenja i njegovu stručnost.

Posle dvadesetak dana avion je sleteo na Beogradski aerodrom u Surčinu a ja dobijam nalog da izvršim proveru **Learjet-a**. Ponovo se javlja sumnja. Da li je avion vraćen u fabriku ili je bio prizemljen na nekom drugom aerodromu pa me sada proveravaju. Sumnjao sam u sve i svašta.

I najzad tračak sreće. Na mom radnom stolu našao sam telefaks u kome mi fabrika zahvaljuje na ukazanim propustima. Misleći da sam samo ja dobio obaveštenje odmah sam zatražio prijem kod šefa kabineta predsednika da mu **pokažem** telefaks jer je on bio kolovođa hajke.

Nažalost, bio je **”zauzet”** i nije mogao da me primi.

Tada sam tražio sastanak sa direktorom. Direktor me je primio. Hteo sam da mu pokažem telefaks i da ga iznenadim. Međutim, pre nego što sam bilo šta hteo da kažem, direktor je počeo da mi daje nove zadatke. Direktor je bio u **”žurbi”.** Izašao sam iz kabineta a da nisam ništa rekao. Telefaks nije ni pogledao.

Kasnije sam saznao da je telefaks prvo stigao šefu kabineta predsednika koji je prosledio mom direktoru a ja sam ga dobio poslednji. Nisam nikog iznenadio jer su svi pre mene već znali.

Posle ovog događaja, zvali su me sa svih aerodroma da proverim telekomunikacione uređaje koji su bliski uređajima za instrumentalno sletanje aviona.

Svako je želeo da ima čiste frekvencije a neki su izmišljali probleme samo da za svaki slučaj proverim i njihov aerodrom. Nema aerodroma u bivšoj Jugoslaviji, na kojem nisam vršio merenja, počevši od Ohridskog do Ljubljanskog.

Nešto kasnije dolazi do sudara dva aviona iznad Vrbovca (Zagreba) i dobijam zadatak da izvršim kompletan inspekcijski nadzor svih sistema za bezbednost vazdušne plovidbe na Zagrebačkom aerodromu Pleso.

Gavrić Slobodan i ja izvršili merenja i napisali zapisnik.

Svi uređaji na aerodromu bili su ispravni a ometanje sistema za komunikaciju između tornja i aviona vršila je nenamerno služba MUP-a sa RIZ-ovim stanicama koje su imale **sporedna zračenja** na vazduhoplovnim frekvencijama.

Direktor tehničke službe Vinterštajger i svi kontrolori leta na Zagrebačkom aerodromu Pleso bili su zahvalni na izveštaju koji smo zajedno potpisali.

Kako su radio stanice (PYE Telecommunication Equipment Ltd.Engleska) bile na svim aerodromima, Savezno izvršno veće odlučilo je da ih zameni i da od švedskog proizvođača kupi veći broj radio stanica za sve aerodrome u bivšoj Jugoslaviji. Ljubomir Pucar iz Savezne uprave za kontrolu leta i ja određeni smo da odemo u Štokholm i da izvršimo tehnički prijem radio stanica. Što smo i uradili.

Nešto kasnije prilikom proširenja FM radio difuznog opsega sa 104 na 108 MHz određen sam za rukovodioca grupe za izradu jugoslovenskog dokumenta.

Elektromagnetna kompatibilnost (usklađenost) između radiodufuzne službe koja radi u opsegu od 87.5 do 108 MHz i vazduhoplovne radionavigacione službe u opsegu od 108 do 117.975 MHz.

U Finalna akta konferencije, **Glava 7. Mehanizmi ometanja.**

Paragraf 7.2.2. **Tip B interference** uneta je tačka

Tipa 2. ***Smanjenje osetljivosti prijemnika,***
Ovaj tip ometanja preuzet je iz jugoslovenskog dokumenta.

Jugoslovenski dokument bazirao se na istraživanjima ometanja u Splitu koje se manifestovalo u obliku smanjenja osetljivosti prijemnika pod dejstvom stranog polja.

Milan T. Stevančević; Ženeva 1982.; Degradation of maximum usable sensitivity of FM and AM receivers operating in non-linear conditions. (CCIR. Volume I)

Dokument je bio prvi svetski priznati naučni doprinos naše zemlje Ujedinjenim Nacijama.

Tako sam ušao u problematiku bezbednosti civilne vazdušne plovidbe i sarađivao sa Zlatkom Verešom koji je vodio grupu za udese u Saveznom komitetu za saobraćaj i veze.

Jednom prilikom zapazio sam da vreme prestanka zapisivanja podataka dobijeno iz crne kutije i vreme zabeleženog pada aviona nije isto. Poslednji zapis visine leta bio je kada je avion bio u vazduhu. Odgovora nije bilo. Sve je ukazivalo da postoji još neki faktor rizika koji nije poznat. Posle dizanja naučnih ACE satelita i saznanja da u gornje slojeve slobodne atmosfere prodiru visokoenergetske čestice počinjem da pratim erupcije energetskih čestica na Suncu, položaj strujnih polja u slobodnoj atmosferi i padove aviona. Posle više godina praćenja uočio sam da postoji korelacija između vremenskih parametara i pada aviona. Upoređujući sinoptičku situaciju na Suncu i sinoptičku situaciju u atmosferi zemlje došlo se do saznanja da je postojala ista sinoptička situacija u vreme pada francuskog Erbasa 1. juna 2009., etiopskog avion 25. januara 2010., Jemenskog aviona 30.juna 2009. a nedavno i hrvatskog vojnog aviona 5. avgusta 2014. itd. Osnovna karakteristika sinoptičke situacije je erupcija visokoenergetskih čestica iz vulkana na Suncu, koji se nalazio u geoefektivnoj poziciji čija je magnetska struktura Beta-Gama-Delta.

U interplanetarnom prostoru ACE sateliti registruju protok visokoenergetskih čestica. U slobodnoj atmosferi na lokaciji pada aviona na severnoj hemisferi uvek postoji prisustvo strujnog polja koje nosi visokoenergetske čestice. U ekvatorijalnom pojasu ne postoji strujno polje već je dejstvo visokoenergetskih čestica direktno. Tako se došlo do saznanja da protonski mlaz visokoenergetskih čestica predstavlja prirodni onostrani fakor rizika za bezbednost vazdušne plovidbe.

Osnovne karakteristike dejstva visokoenergtskih čestica su:

1. Na severnoj hemisferi, mesto pada aviona uvek se nalazi na čelu strujnog polja levo od smera radijalne brzine strujnog polja;
2. mesto udara protonskog mlaza na avionu određeno je smerom strujnog polja. Na severnoj hemisferi udar je uvek horizontalan a u ekvatorijalnom pojasu vertikalan, odozgo prema dole ;
3. protonski mlaz visokoenergetskih čestica sadrži razne hemijske elemente pa je sila količine kretanja različita;
4. pri istim relativističkim brzinama visokoenergetskih čestica neke čestice izvrše proboj trupa a neke samo perforaciju u vidu ulegnuća;
5. veliki broj perforacija ne može se objasniti nijednim načinom koji je do sada poznat za pad aviona;
6. kod snažnih protonskih mlazeva avion se raspada u vazduhu.
7. velika brzina protonskog mlaza ne daje mogućnost reakcije pilota;

Prvi rezultati istraživanja o bezbednosti vazdušne plovidbe pod destvom visokoenergetskih čestica objavljena su ***2010. Beogradska škola meteorologije, Sveska 3.***

Nažalost, u to vreme nisu bili dostupni ekspertski izveštaji o udesima aviona pa za dalja istraživanja nije bilo uslova. Sve se završavalo na teorijskim razmatranjima koja nisu bila potvrđena sa izveštajima komisija za udese.

Možda bi se sve ovo palo u zaborav da nije došlo do pada Malezijskog aviona iznad Ukrajine 17. jula 2014. godine.

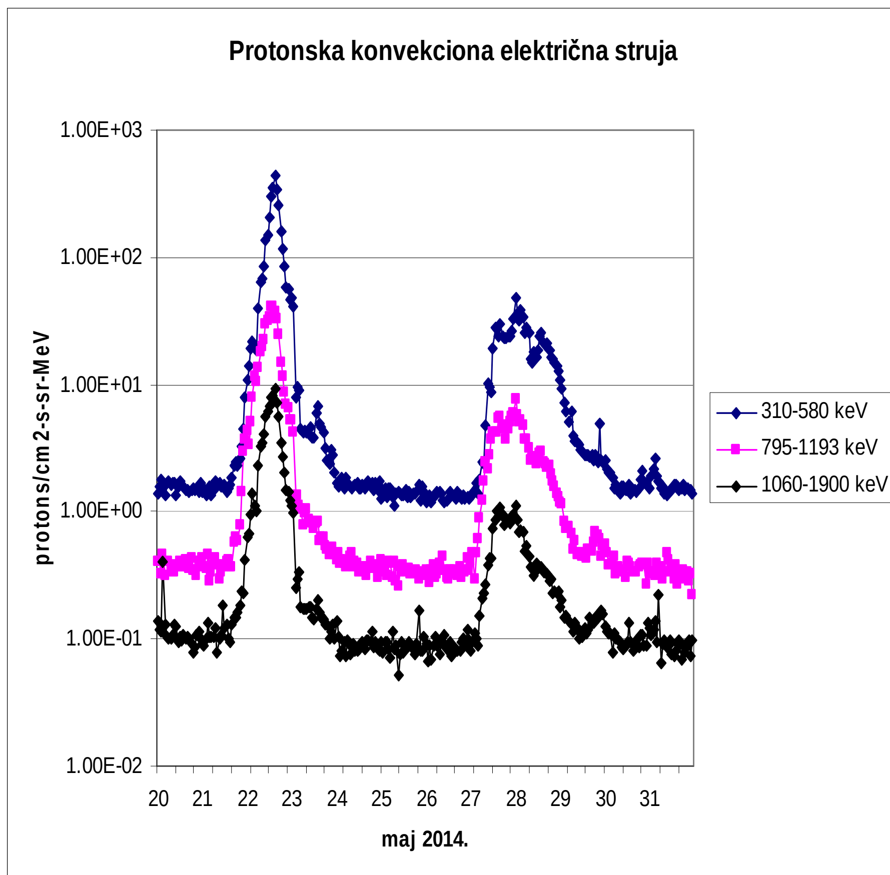
Pad aviona iznad Ukrajine postao je **politika** pa je izveštaj javno publikovan i tako omogućio naučno sagledavanje dejstva visokoenergetskih čestica na bezbednost vazdušne plovidbe.

Preliminary report
Crash involving
Malaysia Airlines
Boeing 777-200
flight MH17
Hrabove, Ukraine - 17 July 2014

Ovaj dokument ima za cilj da se spreče budući padovi aviona koji mogu da nastanu dejstvom protonskog mlaza visokoenergetskih čestica i **ništa više**.

2.1.1. Električna struja kao faktor rizika vazdušne plovidbe

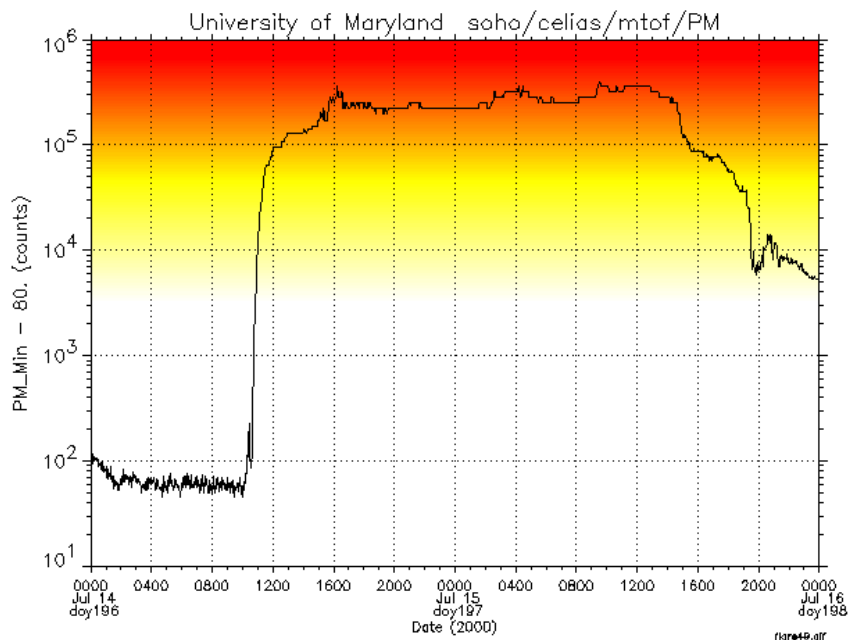
Posle podizanja ACE satelita moguće je sagledati jačinu konvekcionih protonskih i elektronskih električnih struja koje stižu sa Sunca.



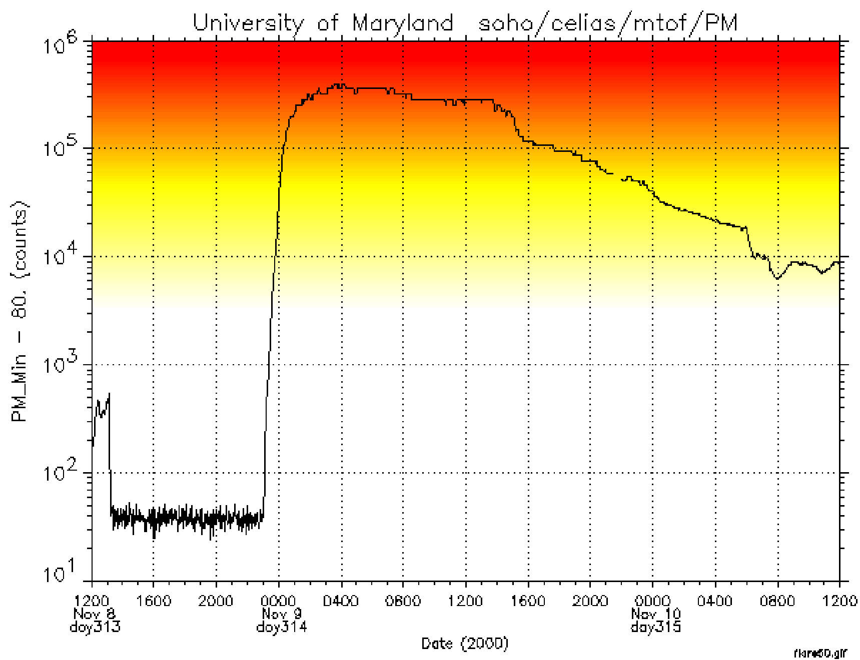
Protonske konvekcione električne struje u slobodnoj atmopsferi, čiji je izvor Sunce, predstavljaju najveći faktor rizika.

Ekstremne električne struje visokoenergetskih čestica.

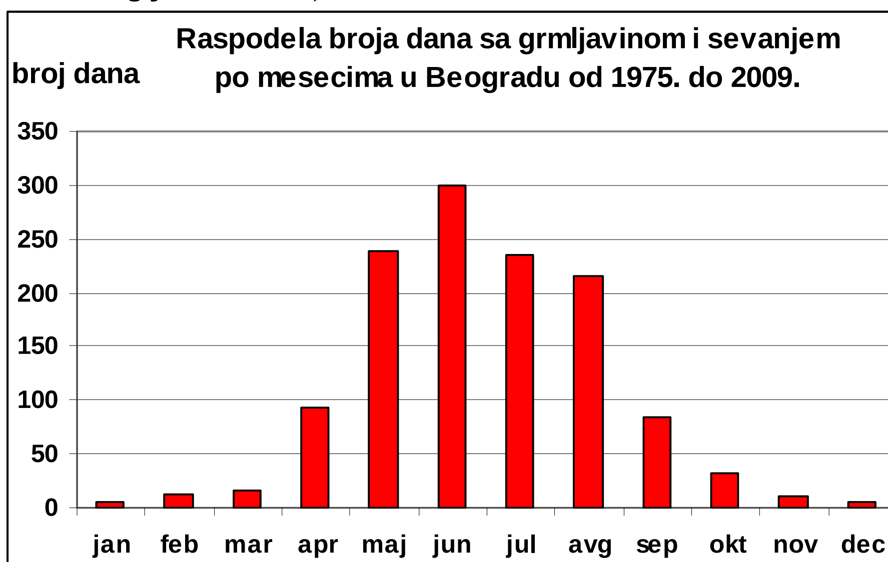
Erupcija 14. jula 2000,

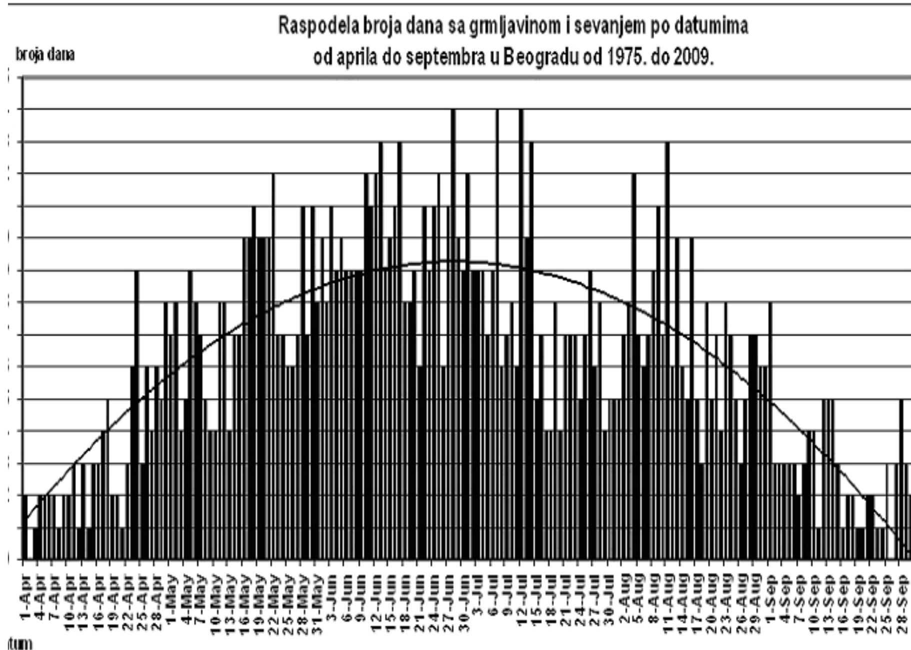


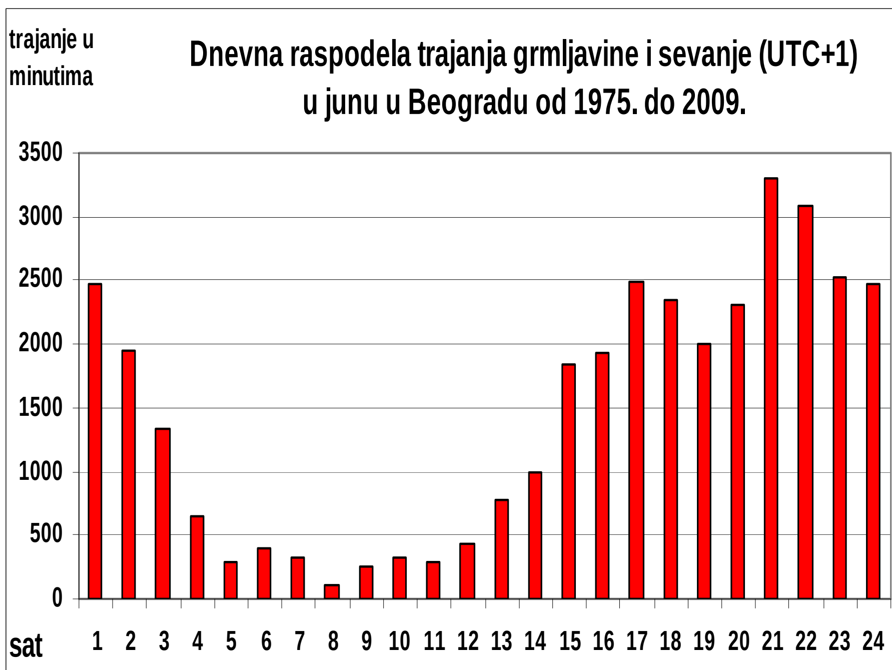
Erupcija 8. nov 2000.

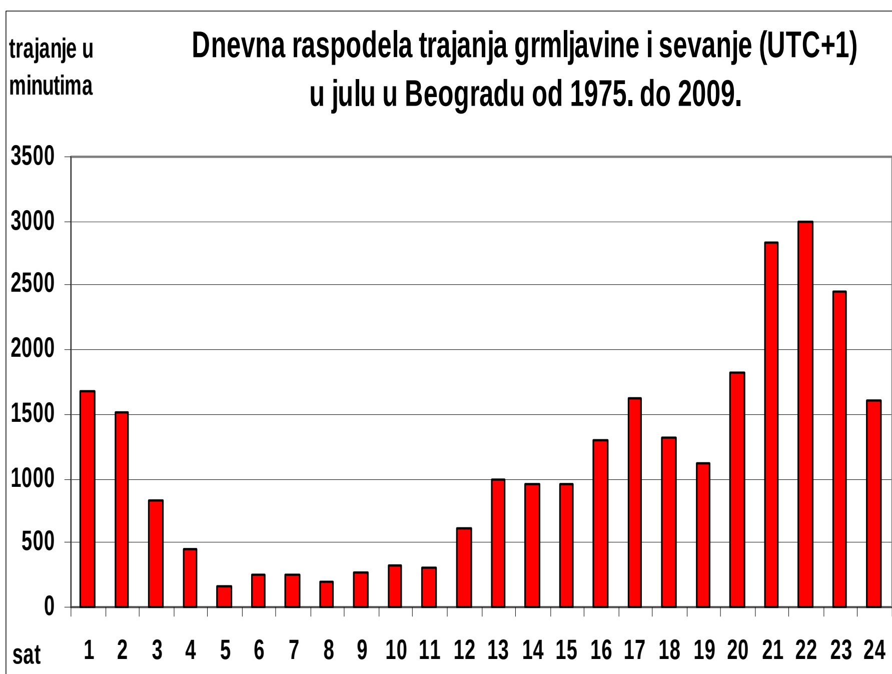


Pojava jake električne struje u Evropi je sezonskog karaktera. Najjače električne struje u slobodnoj atmosferi javljaju se od aprila do septembra a maksimum dostižu u junu. ***(2010. Beogradska škola meteorologije, Sveska 3.)***









(2010. Beogradska škola meteorologije, Sveska 3.)

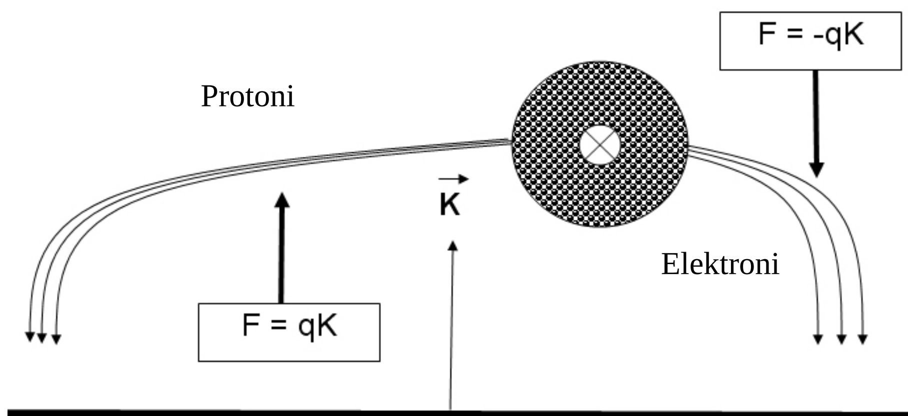
2.1.2. Lokacija munja i zona rizika

Kada se posmatra strujno polje u slobodnoj atmosferi na severnoj hemisferi protonske konvekcione električne munje javljaju se levo a elektronske desno od smera vektora radijalne brzine strujnog polja.

U zavisnosti na kojoj se visini nalazi strujno polje, protonske munje mogu se javiti ispod strujnog polja, ili više stotina kilometara dalje od ose kretanja strujnog polja. Koliko će protonske i elektronske biti daleko od ose strujnog polja zavisi i od snage električnog polja Zemlje koje je usmereno od tla prema nebu.

Eruptovane energetske čestice materijalnog zračenja Sunca nose različita slobodna električna opterećenja koje u slobodnoj atmosferi podležu različitom dejstvu električnog polja Zemlje.

U zavisnosti od predznaka električnog optrerećenja, sila međusobnog dejstva između električnog polja i slobodnog električnog opterećenja, na osnovu Kulonovog zakona, može biti odbojna ili privlačna.



Prikaz 13

Kada čestice nose pozitivno slobodno električno opterećenje (protoni) javlja se uzlazna odbojna sila koja je jednaka F = qK.

Za čestice koje nose negativno slobodno električno opterećenje (elektrone) javlja se silazna privlačna sila F = -qK.

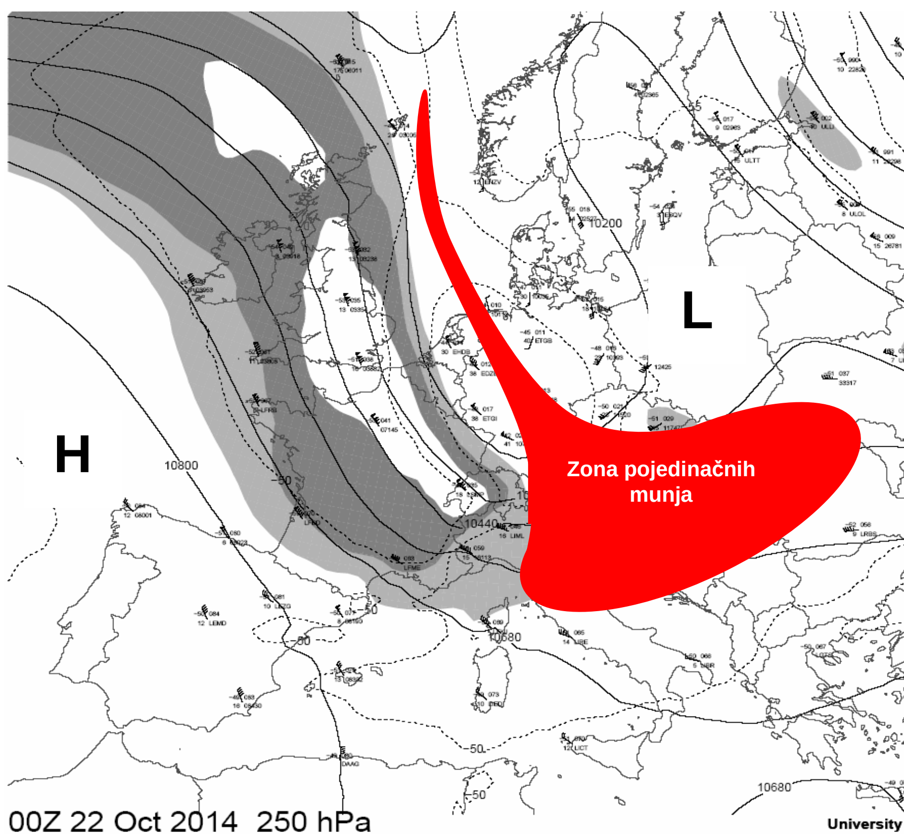
Zbog toga se protonske konvekcione munje javlaju daleko od podužne ose strujnog polja.

2.3.1. Linearno strujno polje

Strujno polje kod koga se gustina visokoenergetskih čestica, po jedinici zapremine, ne menja duž celog toka strujnog polja nazivamo **Linearnim strujnim poljem**.

Zbog male gustine visokoenergetskih čestica po jedinici zapremine, sila količine kretanja je mala pa linearno strujno polje nije faktor rizika za avione koji prolaze kroz strujno polje.

Međutim, zbog otpora atmosfere na čelu strujnog polja dolazi do smanjenja radijalne brzine strujnog polja. Zbog smanjenja brzine smanjuje se električna struja i jačina magnetnog omotača pa se najveća koncentracija **pojedinačnih munja** javlja na čelu strujnog polja.



Linearno strujno polje je najčešći oblik strujnog polja u slobodnoj atmosferi.

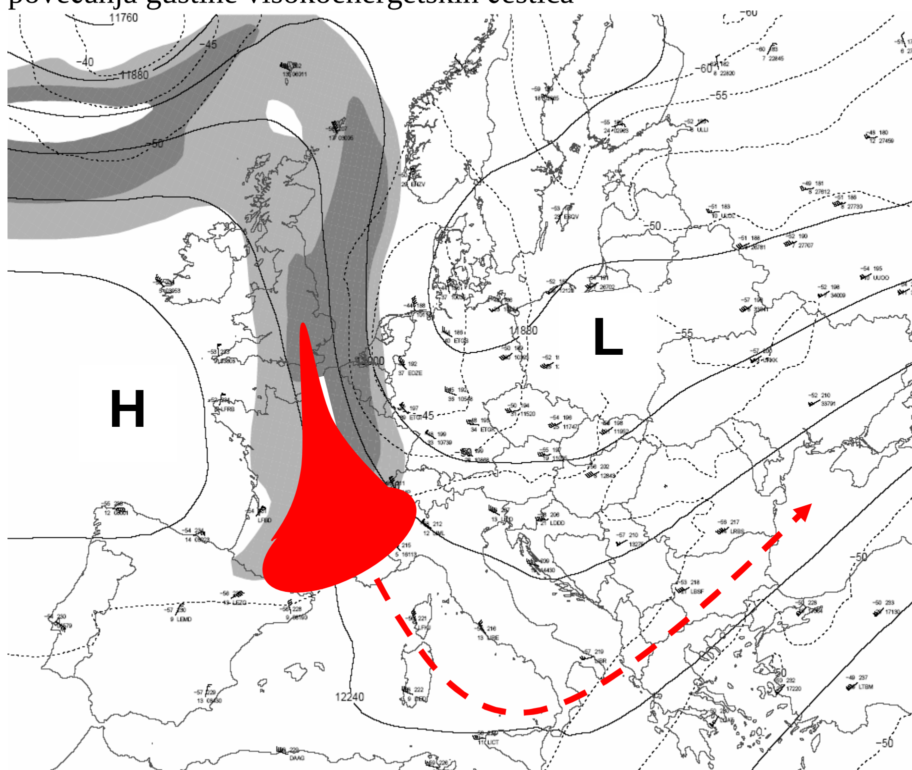
2.3.2 Kumulativno strujno polje

Kada gustina visokoenergetskih čestica po jedinici zapremine nije ista duž celog toka strujnog polja, već se povećava od kraja strujnog polja prema čelu, tada takvo strujno polje nazivamo **Kumulativno strujno polje**.

Povećanje gustine visokoenergetskih čestica na čelu strujnog polja javlja se zbog smanjenja brzine čela strujnog polja. Čestice koje su pozadi i dalje pristižu istom brzinom i na taj način povećavaju gustinu čestica na čelu strujnog polja.

Smanjenje brzine na čelu strujnog polja javlja se prilikom promene smera strujnog polja koje se kreće po **linijama** rezultujućeg geomagnetskog polja. Linije rezultujućeg geomagnestkog polja izražene su preko izobara vazdušnog pritiska.

Smanjenjem radijalne brzine na čelu strujnog polja dolazi do naglog povećanja gustine visokoenergetskih čestica

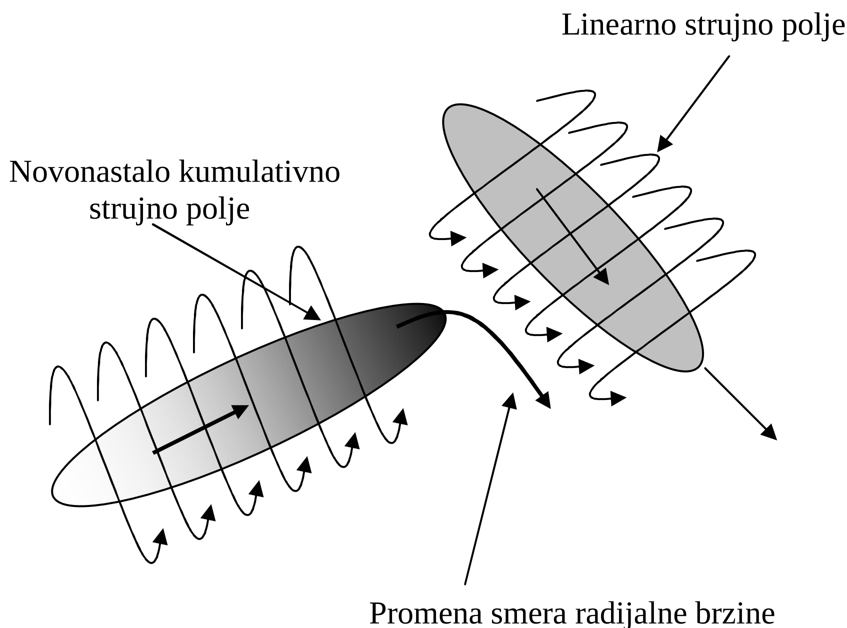


Najveća gustina visoko energetskih čestica javlja se na čelu kumulativnog strujnog polja.

Povećanje gustine visokoenergetskih čestica na čelu strujnog polja može se javiti usled sudara sa drugim strujnim poljem. Strujna polja, koja su nastala erupcijama dve različita vulkana na Suncu, nikada se ne mogu sjediniti u jedno strujno polje.

Linearno strujno polje kod koga se menja smer radijalne brzine, posle susreta sa drugim linearnim strujnim poljem, postaje kumulatuvno strujno polje.

Zbog istoznačne polarizacije strujna polja se odbijaju.

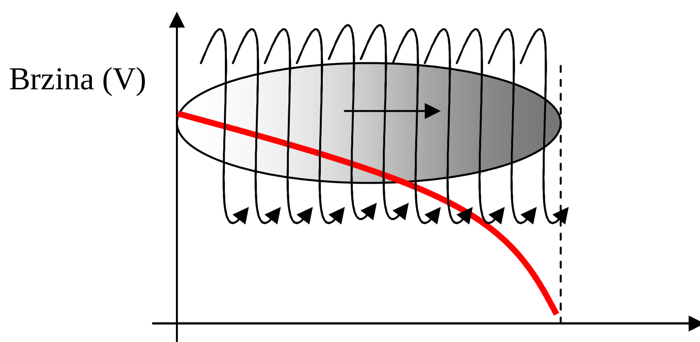


Prikaz 14

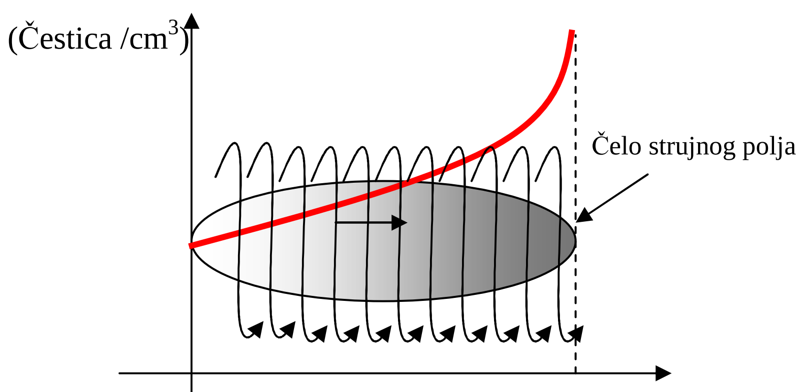
Zbog sudara sa drugim strujnim poljem na čelu kumulativnog strujnog polja dolazi do smanjenja brzine.

Čestice iz sredine strujnog polja i dalje pristižu istom nesmanjenom brzinom i tako na čelu dolazi do nagomilavanja čestica.

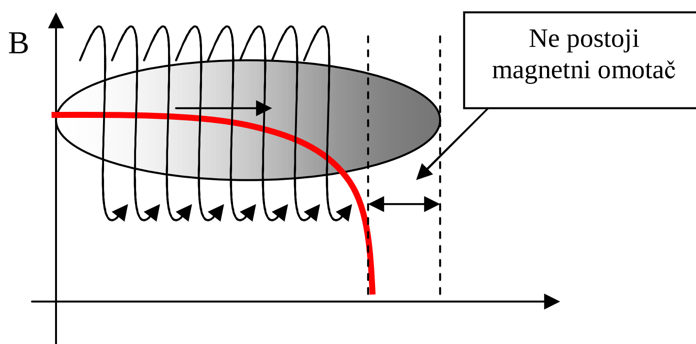
Dijagram promene radijalne brzine visokoenergetskih čestica duž ose kumulativnog strujnog polja



Dijagram promene gustine visokoenergetskih čestica duž ose kumulativnog strujnog polja



Dijagram promene jačine magnetnog omotača duž ose kumulativnog strujnog polja



Smanjenje radijalne brzine visokoenergetskih čestica ima posledicu smanjenje jačine magnetnog omotača na čelu kumulativnog strujnog polja..

Nestankom magnetnog omotača visokoenergetske čestice velike gustine prodiru u slobodnu atmosferu u obliku **protonskog ili elektronskog mlaza.**

Jačina protonskog mlaza kod kumulativnih strujnih polja je mnogostruko veća od jačine pojedinačnih munja koje se javljaju kod linearnih strujnih polja jer je masa mlaza veća pa je sila količine kretanja veća.

To je najdestruktivniji prirodni faktor rizika po bezbednost vazdušne plovidbe.

Radi se o relativističkim brzinama visokoenergetskih čestica od kojih nema odbrane. One se samo praćenjem kretanja strujnih polja i pravilnim planiranjem kontrole leta mogu izbeći. To su kosmičke energije van domašaja čoveka.

Oblaci su najveći prirodni apsorber materije i energije, koja dolazi sa Sunca, što jasno ukazuje da je bezbedbost vazdušne plovidbe veća u oblacima nego van njih.

2.4.1. Vetar kao faktor rizika vazdušne plovidbe

Čestice koje nose slobodna električna i magnetna opterećenja posle prodora u slobodnu atmosferu imaju određenu količinu kretanja. Ulaskom u atmosferu čestice zahvataju vazdušne mase i svojom količinom kretanja stvaraju zemaljske vetrove.

U klasičnoj fizici proizvod mase i brzine čestica naziva se količina kretanja Količina kretanja je vektorska veličina čiji je intenzitet definisan proizvodom vektora ***v*** i skalara *m*, gde je *v* brzina a *m* masa.

$$\boldsymbol{p} = m\boldsymbol{v} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(6.3.1)$$

U klasičnoj fizici masa se smatra kao konstantna veličina pa se promena količine kretanja javlja samo usled promene brzine.

$$\frac{dp}{dt} = \frac{d(mv)}{dt} = m\frac{dv}{dt} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(6.3.2.)$$

odavde se dobija da je derivacija količine kretanja po vremenu jednaka sili *F* i da vektor količine kretanja dejstvuje u smeru vektora brzine.

$$\frac{dp}{dt} = F = ma \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(6.3.3.)$$

Gornja relacija pretstavlja Drugi Njutnov zakon kretanja.

Brzina promene količine kretanja u vremenu jednaka je sili koja dejstvuje i ima isti smer kao sila.

Definicija vetra. (M. T. Stevančević)

Vetar u atmosferi Zemlje nastaje dejstvom sile količine kretanja atomskih i subatomskih čestica koje su eruptovane na Suncu i nose slobodna električna i magnetna opterećenja.

Čestice koje ne nose električna i magnetna opterećenja ne mogu da stvore vetar. Kada čestice strujnog polja prodru u slobodnu atmosferu dolazi do pojave uzajamnog dejstva, odnosno interakcije, između čestica koje se nalaze u strujnom polju i atoma vazduha.

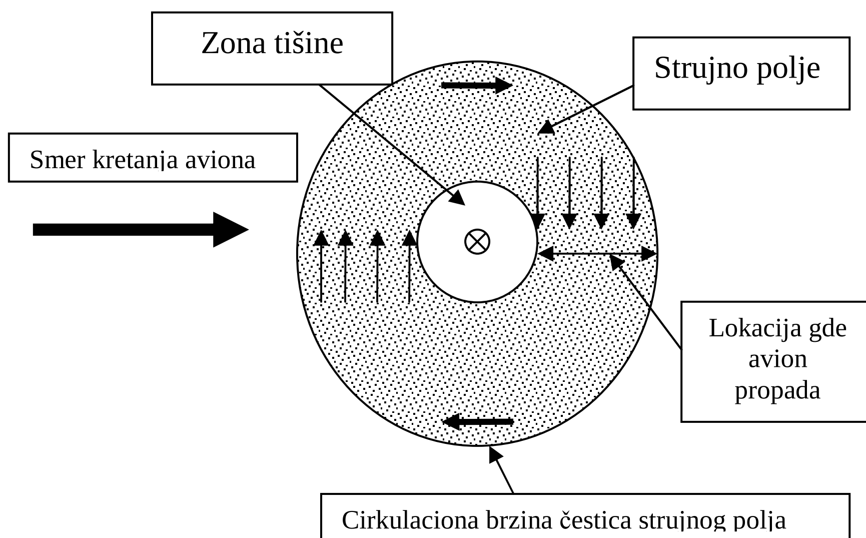
Interakcija se manifestuje u promeni kretanja vazdušnih masa. U opštem slučaju brzina zemaljskog vetra određena je jednačinom

$$v = c \frac{rqB}{m \sin\theta} \quad \text{(6.3.4.)}$$

- gde je c faktor proklizavanja.

2.4.2. Turbulencije

Turbulencije koje se javljaju su posledica promene smera cirkulacione brzine protonskih čestica Sunčevog vetra u strujnom polju. Kada avion poprečno prolazi kroz strujno polje onda u prvom delu strujnog polja na avion deluje sila količine kretanja koja je usmerena prema gore. Kada avion prođe osu strujnog polja onda sila količine kretanja dejstvuje na avion prema dole i avion propada.

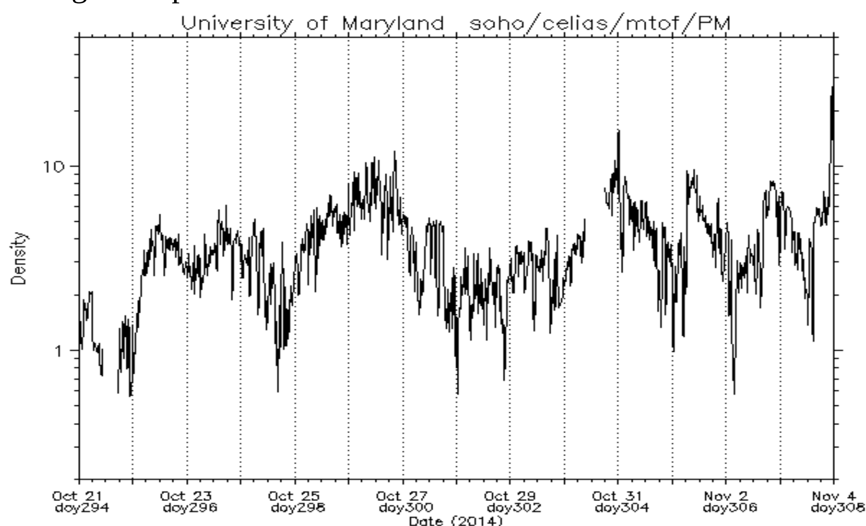


Kod strujnih polja koja se pravolinijski kreću prostorna raspodela energetskih čestica je linearna pa je broj energetskih čestica po jedinici zapremine mali. Zbog toga je sila količine kretanja mala pa linearno strujno polje nije faktor rizika već samo utiče na udobnost leta.

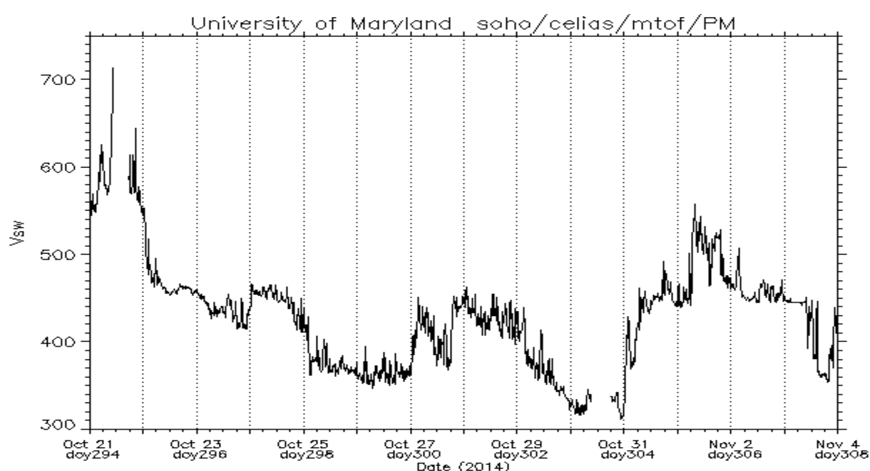
2.4.3. Mahovitost sile količine kretanja za vreme turbulencija

U prostoru kada postoje turbulencije javlja se mahovitost sile količine kretanja koja se zvučno manifestuje kao da stotinu čekića lupa po krilima aviona. Mahovitost je posedica promene cirkulacione brzine i gustine visokoenergetskih čestica.

Promene gustine protoka čestica



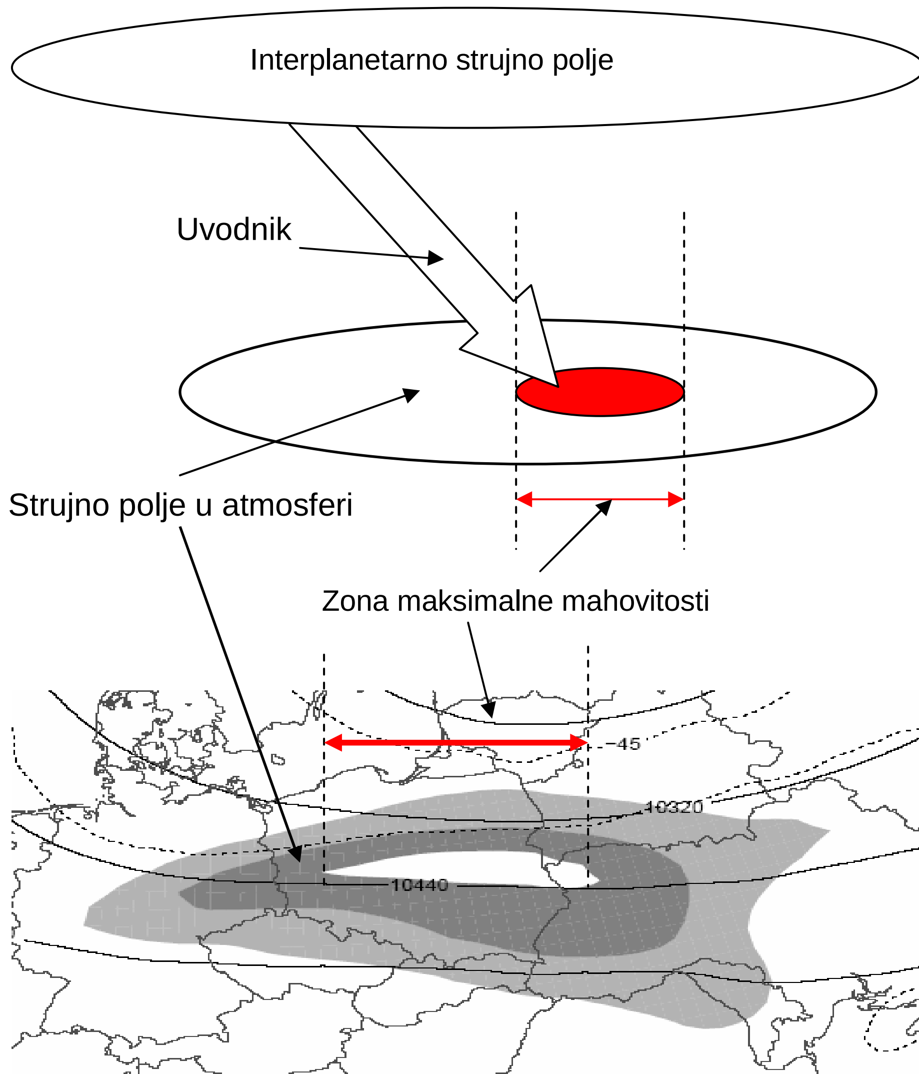
Promene brzine čestica



Mahovitost propadanja aviona javlja se u polju visokog atmosferskog pritiska a ne zbog razređenog vazduha.

U principu, mahovitost sile količine kod linearnih strujnih polja nije faktor rizika jer je sila količine kretanja po jedinici zapremine mala. Mahovitost kod linearnih strujnih polja slabija je nego kod kumulativnih strujnih polja.

Međutim, na lokacijima gde se strujno polje napaja uvodnikom iz interplanetarnog strujnog polja javlja se maksimalna mahovitost sile količine kretanja visokoenergetskih čestica.



Kao prvu meru za bezbednost vazdušne plovidbe, zonu maksimalne mahovitosti trebalo bi izbegavati.

2.5.1. Pad malezijskog aviona 17. jula 2014. iznad Ukrajine

Da bi se sagledala istina o padu malezijskog aviona potrebno je razmotriti sve opscije koje mogu biti uzrok i to:

- prirodni faktori rizika, (munje, vetar, slaba vidljivost);
- tehnička greška na avionu;
- greška osoblja u avionu;
- greška kontrole leta;
- sudar dva aviona i
- avion oboren raketom od strane čoveka.

Na osnovu izveštaja holandske komisije, na avionu nije se javila tehnička greška, nije bilo greške osoblja aviona, nije bilo greške kontrole leta i nije bilo sudara sa drugim avionom.

Ostaje da se razmotre samo prirodni faktori rizika i opcija namernog obaranja aviona.

2.5.2. Prirodni faktori rizika

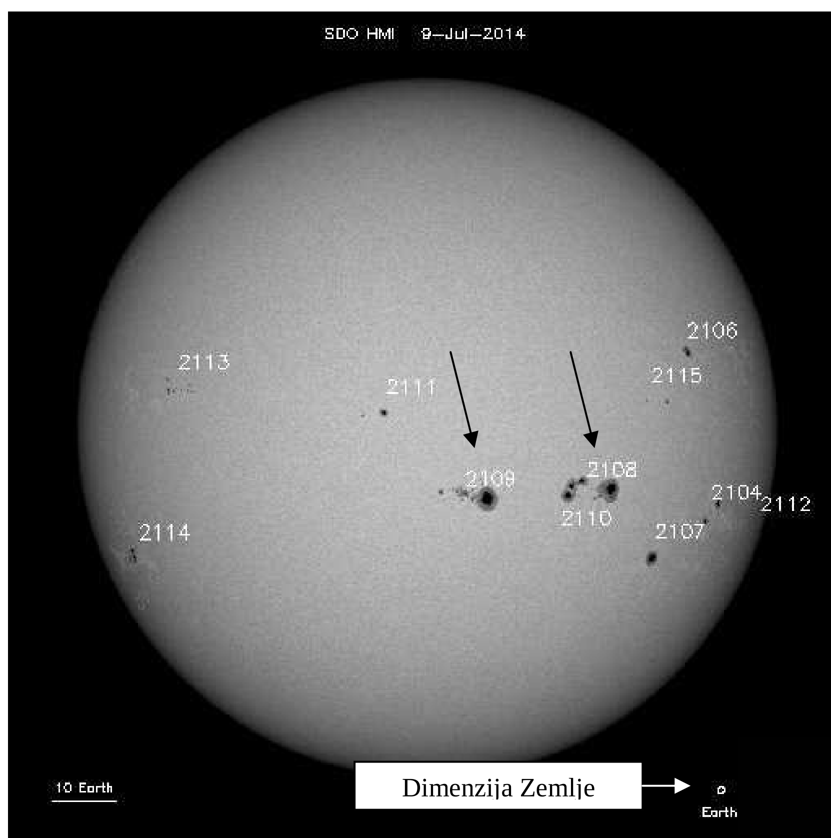
Da bi se razmotrili prirodni faktori rizika neophodno je okrenuti se Suncu kao jedinom izvoru svih faktora rizika u prirodi.

Na osnovu izveštaja od 9. jula 2014. godine,

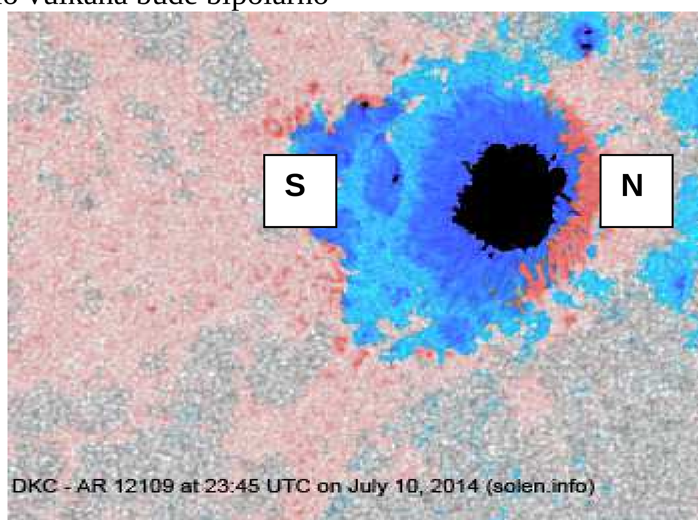
```
:Issued: 2014 Jul 09 0030 UTC
# Prepared jointly by the U.S. Dept. of Commerce, NOAA,
# Space Weather Prediction Center and the U.S. Air
Force.
```

Nmbr	Location	Lo	Area	Z	LL	NN	Mag Type
2108	S07W25	239	0890	Ekc	11	26	**Beta-Gamma-Delta**
2109	S08W04	218	0710	Dkc	10	22	**Beta-Gamma-Delta**

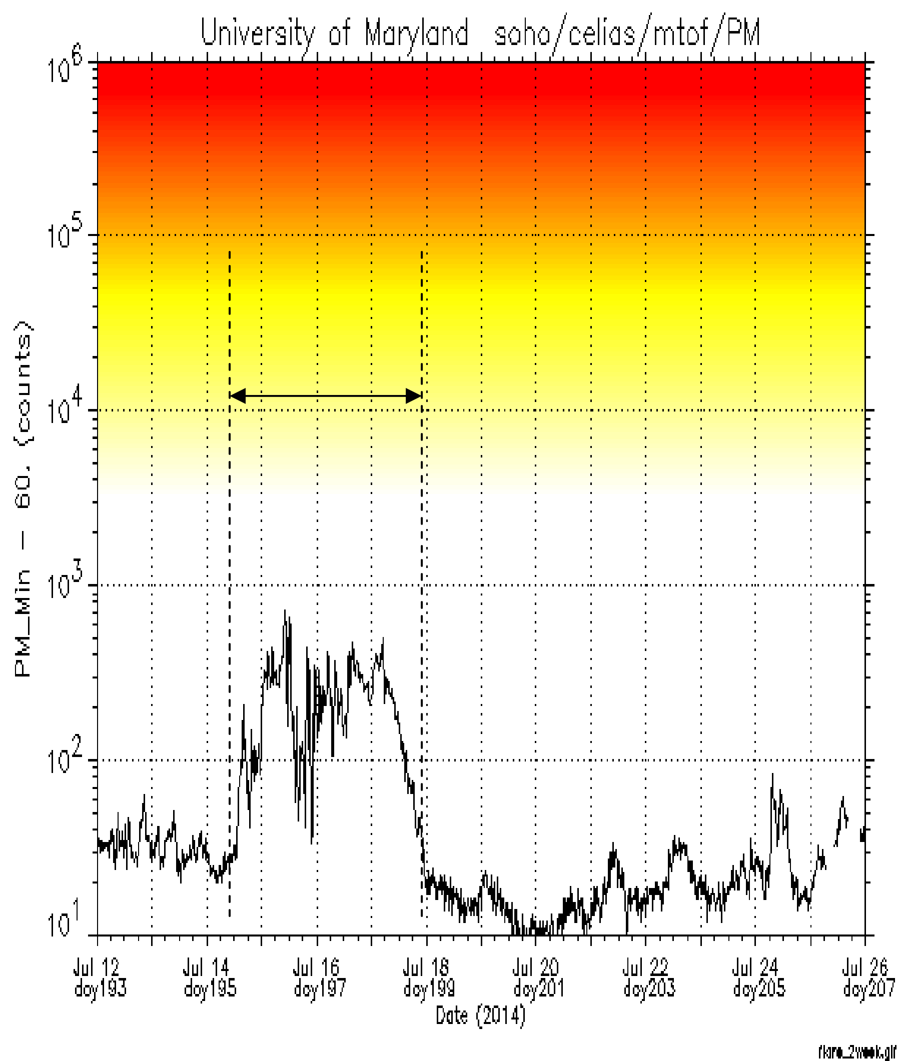
saznajemo da su na Suncu postojala dva vulkana 2108 i 2109 koja su se nalazila u geoefektivnoj poziciji S07W25 i S08W04 sa najjačom magnetnom strukturom Beta-Gama-Delta.



Da bi došlo do erupcije visokoenergetskih čestica potrebno je da grotlo vulkana bude bipolarno

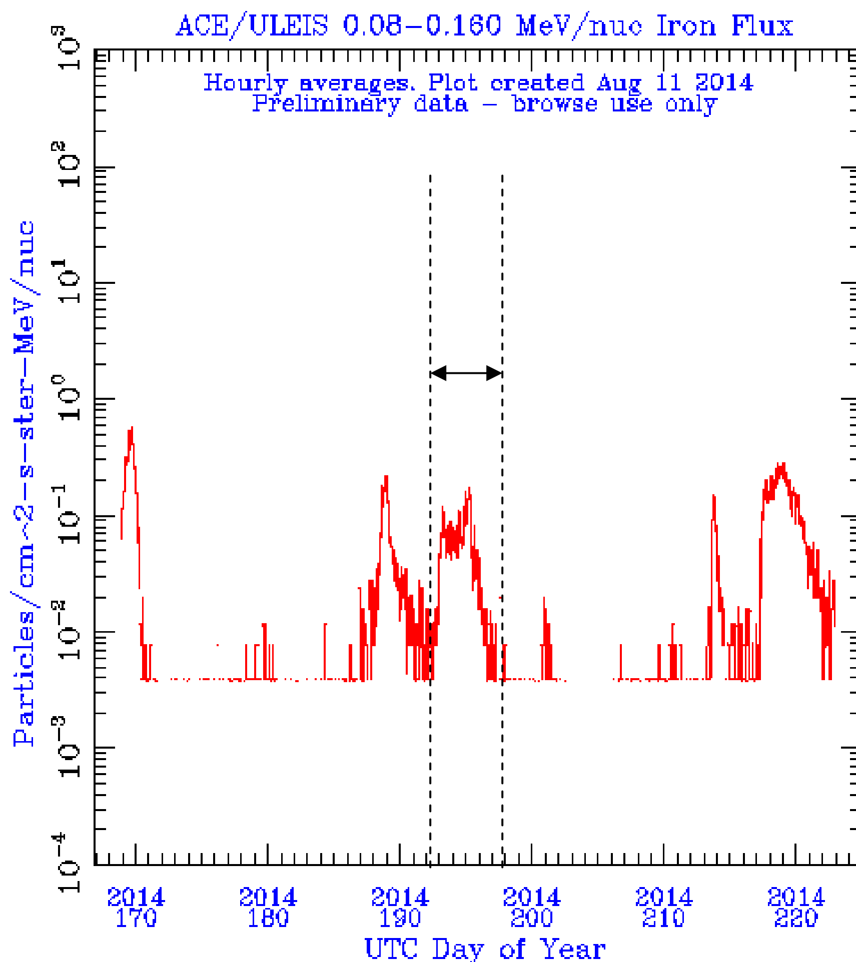


U interplanetarnom prostoru ACE sateliti registrovali su protok visokoenergetskih čestica.



Dijagram 1.

U periodu od 12. jula do 17 jula registrovan je protok čestica gvožđa.

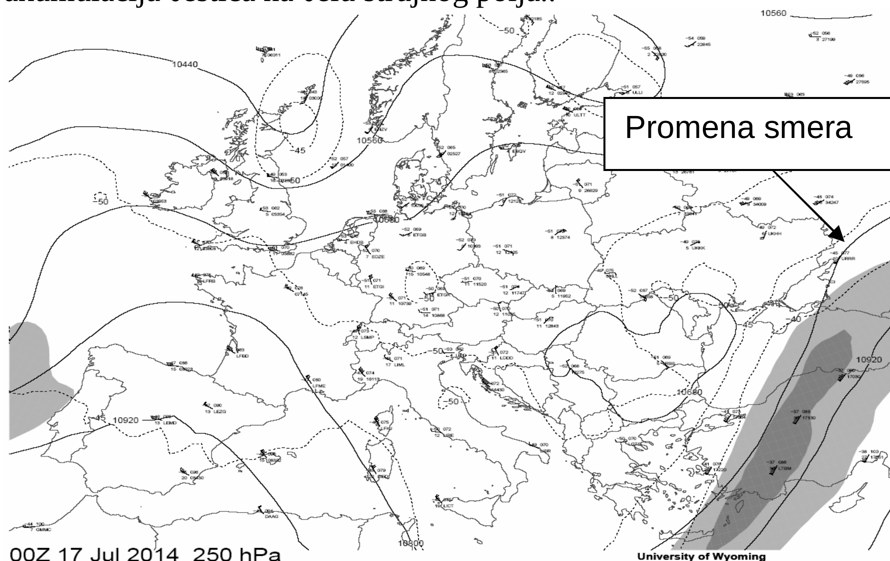


Dijagram 2.

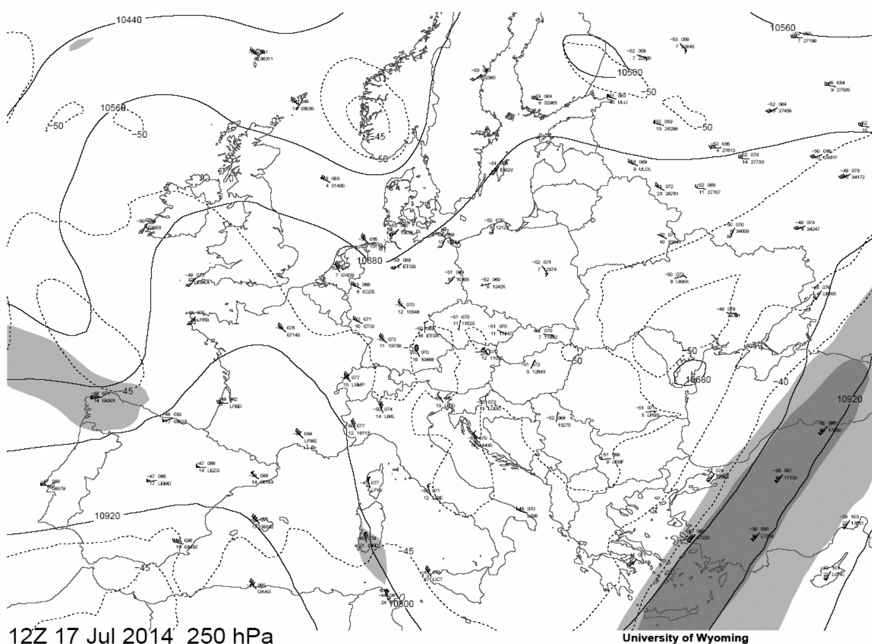
Teški hemijski elementi nastaju vezivanjem lakih hemijskih elemenata putem **fuzije**. Kada se krene od najlakšeg elementa vodonika, jezgra hemijskih elemenata postaju sve teža a energija vezivanja sve manja. Najstabilnije stanje jezgra je kada je najmanja energija vezivanja. Gvožđe 56 je najstabilnije jezgro u Sunčevom vetru a čestice gvožđa nose najveću količinu toplote i najveće električno i magnetno opterećenje. Laka jezgra, počevši od vodonika mogu da se približe dnu krive energije vezivanja putem **fuzije**.

To jasno ukazuje da kada u strujnom polju postoje atomi gvožđa onda postoje i drugi hemijski elementi čija je sila količine kretanja manja.

Strujno polje visokoeneregtskih čestica 17. jula u 00 časova menja smer na granici između Ukrajine i Rusije kada započinje i akumulacija čestica na čelu strujnog polja..

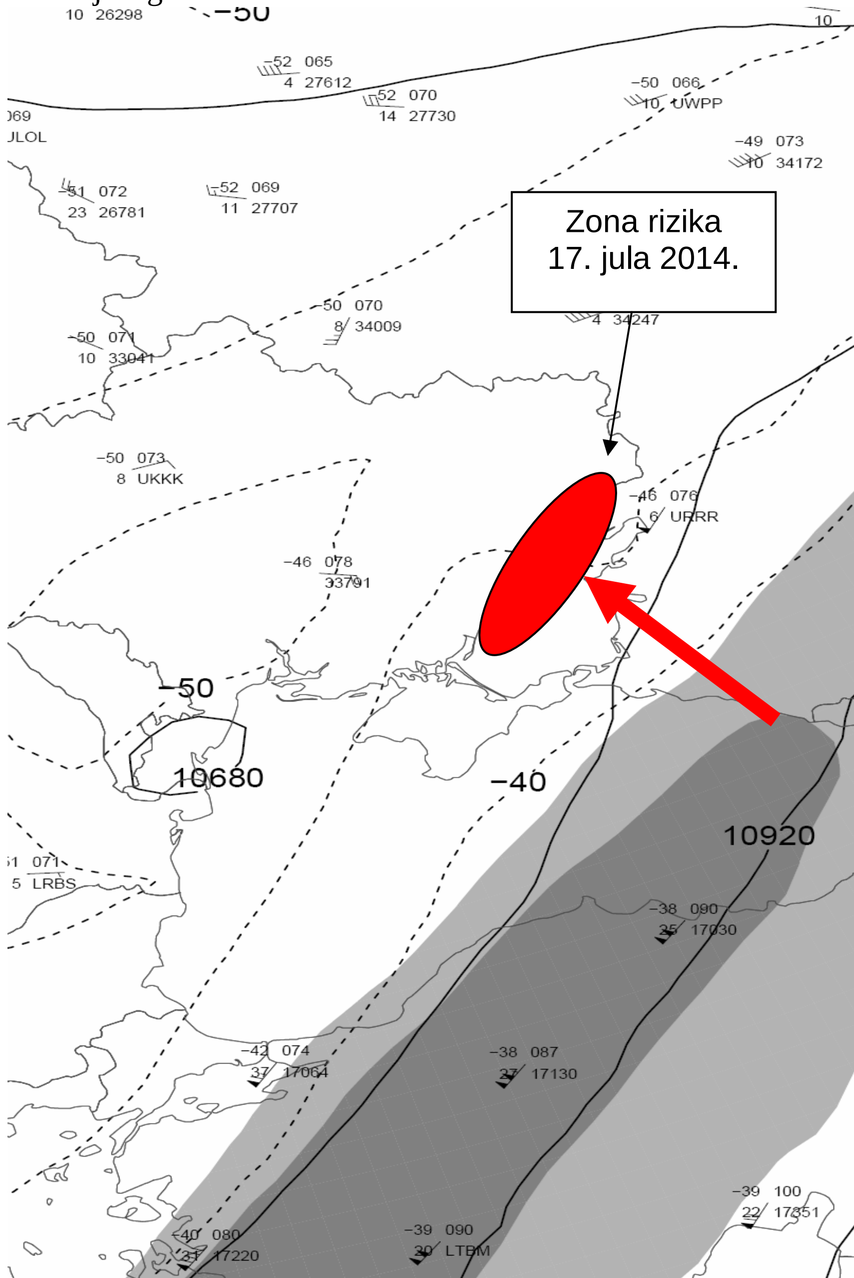


Gustina visokoenergetskih čestica pojačava se 17. jula posle 12 časova (UTC).



Strujno polje postaje kumulativno.

Uvećani snimak kumulativnog strujnog polja u trenutku pada malezijskog aviona sa zonom rizika



Strujno polje 17. jula 2014. godine nalazilo se na visini od 10920 metara.

Na osnovu zvaničnog Izveštaja

Pozicija aviona u trenutku udara protonskog mlaza visokoenergetskih čestica.

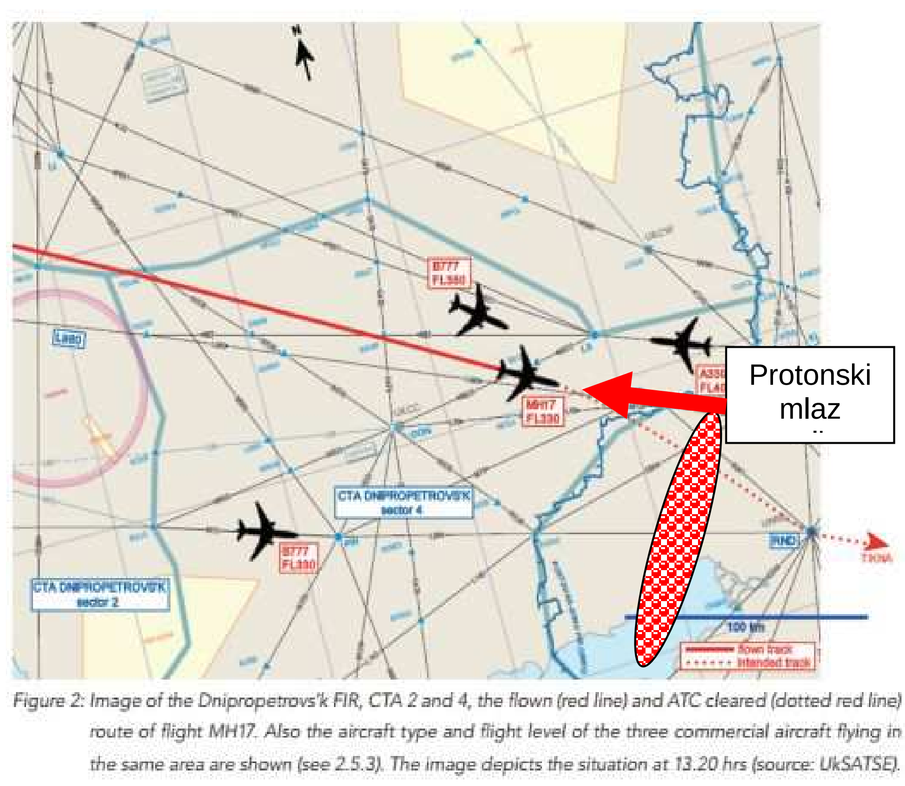


Figure 2: Image of the Dnipropetrovs'k FIR, CTA 2 and 4, the flown (red line) and ATC cleared (dotted red line) route of flight MH17. Also the aircraft type and flight level of the three commercial aircraft flying in the same area are shown (see 2.5.3). The image depicts the situation at 13.20 hrs (source: UkSATSE).

Na slici 2 ucrtan je položaj strujnog polja i pravac protonskog mlaza visoko energetskih čestica kao i položaj aviona.

Malezijski avion 17. jula u 13.20h (UTC) nalazio se u zoni rizika.

Mesto udara visoko energetskih čestica određen je međusobnim položajem strujnog polja i aviona.

Na osnovu postojećeg stanja protonski strujni mlaz visokoenergetskih čestica relativističkih brzina, udario je u pilotsku kabinu, odnosno u čelo aviona.

Na osnovu zvaničnog Izveštaja

Damage

Damage observed on the forward fuselage and cockpit section of the aircraft appears to indicate that there were impacts from a large number of high-energy objects from outside the aircraft.

The pattern of damage observed in the forward fuselage and cockpit section of the aircraft was not consistent with the damage that would be expected from any known failure mode of the aircraft, its engines or systems.

The fact that there were many pieces of aircraft structure distributed over a large area, indicated that the aircraft broke up in the air.

Prevod:

“Ostećenje

Oštećenje koje je uočeno na prednjem trupu i u delu u kojem je pilotska kabina letelice ukazuje na uticaj <u>velikog broja visokoenergetskih predmeta iz</u>van letelice.

Oblik oštećenja uočenog u prednjem trupu i pilotskoj kabini letelice <u>nije u skladu</u> sa oštećenjem koje bi se moglo očekivati kod bilo kog poznatog havarijskog otkazivanja letelice, njenih motora ili sistema.

Činjenica da su mnogi delovi letelice bili rasporedjeni na velikom prostoru ukazuje na to da se letelica raspala u vazduhu. “

Relativistička brzina visoko energetskih čestica ne daje mogućnost reagovanja pilota što je potvrđeno u izveštaju preslušavanjem crne kutije.

All engine parameters were normal for cruise flight. No aircraft system warnings or cautions for this flight were detected on the flight data recording until the recording ended at 13.20:03 hrs.

Prevod

“Svi motorni parametri su bili normalni za let. „Crna kutija“ nije zabelezila nikakva upozorenja u sistemu letelice niti upozorenja za ovaj let do završetka zapisa u 13.20:03 časova“.

No aural warnings or alerts of aircraft system malfunctions were heard on the cockpit voice recording, which ended at 13.20:03 hrs. Crew communication gave no indication that there was anything abnormal with the flight.

According to the data on the FDR, both engines were running at cruise power. All indications regarding the operation of the engines were normal.

No aircraft system warnings or cautions were detected. The data stopped abruptly at 13.20:03 hrs.

Prevod

“Sa zvučnog zapisa u pilotskoj kabini koji je završen u 13.20:03 nisu se čula upozorenja niti uzbune o oštećenju sistema letelice. Komunikacija koja se odvijala medju posadom nije ukazala da je bilo ičeg abnormalnog u vezi sa letom.

Prema podacima iz “crne kutije”, oba motora su radila na nivou leta (krstarenja). Svi indikatori u pogledu rada motora su bili normalni.

Nisu zabelezena upozorenja niti oprezi u sistemu letelice. Podaci se naglo prekidaju u 13.20:03“.

Snimak dejstva visoko energetskih čestica





Figure 8: Forward fuselage skin from below the left cockpit window containing numerous small holes and indentations (above); enlarged image of the right upper corner of this skin (below) showing puncture holes (orange arrow) and pitting (red arrow). (Source: DCA and AFP)

Prevod
“Slika 8 Izgled površine prednjeg trupa sa donjeg levog prozora pilotske kabine na kojoj su brojne male rupe i udubljenja (iznad); uvećana slika desnog gornjeg ugla ove površine (ispod) prikazuje probušene rupe (narandzasta strelica) i jame (crvena strelica) (Izvor: DCA i FP)“.

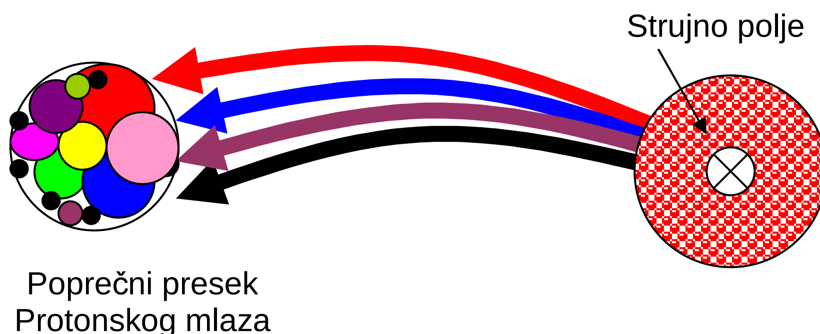
Ako se analizira jačina deformacija trupa i pilotske kabine može se zaključiti da sila visokoenergetskih predmeta nije bila ista za sva oštećenja. Deformacije se kreću od blagog ulegnuća do proboja.

Ovo se objašnjava različitom silom količine kretanja visokoenergetskih čestica raznih hemijskih elemenata od kojih je sastavljen protonski mlaz.

Kada je protonski mlaz visokoenergetskih ćestica sastavljen od atoma gvožđa onda je sila količine kretanja, pri istim relativističkim brzinama, daleko jača nego kod drugih hemijski elemenata. Visoko energetske čestice lakih hemijskih elemenata nemaju silu količine kretanja koja bi mogla da probije trup aviona. Zbog toga postoji velika razlika u sili količine kretanja kod velikog broja oštećenja.

Protonski mlaz visokoenergetskih čestica ima velike sličnosti sa munjama ali je masa kod protonskog mlaza veća pa je i sila količine daleko veća.

Protonski mlaz visokoenergetskih čestica različitog hemijskog sastava



Protonski mlaz kod malezijskog aviona sadržavao je atoma gvožđa.(vidi dijagram 2.)

Oblaci (voda) su najbolji apsorberi svih **materija i energija** koje dolaze sa Sunca. Zbog toga je let kroz oblake daleko sigurniji nego van njih. Oblaci vidno usporavaju brzinu čestica i na taj način smanjuju silu količine kretanja visokoenergetskih čestica. Činjenica je da su u oblacima kondukcione munje izraženije, ali one nisu faktor rizika za bezbednost aviona. One su spektakularne i faktor udobnosti putnika. Takođe, sila količine kretanja koja se manifestuje kao zvučni signal umanjena je za stepen apsorpcije gustine oblaka.

Ne znajući za ove karakteristike vode, odnosno oblaka, kontrola leta zaobilazi oblačni sistem i izvodi avion na brisani prostor bez oblaka i na taj način omogućava direktno dejstvo visokoenergetskih čestica.

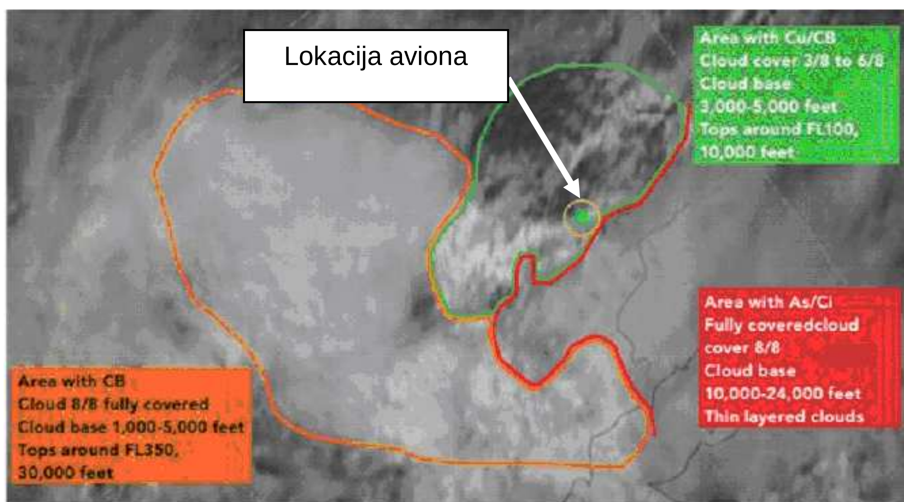


Figure 3: Cloud coverage for 17 July at 12.00 hrs.[18] The circled green dot indicates the last position of aircraft The orange area south-west of the accident location contains mostly Cumulonimbus clouds wit possible thundershowers. (Source: KNMI)

Na liniji koja povezuje avion sa strujnim polje nije bilo oblaka pa je protonski mlaz visokoenergetskih lestica bez slabljenja udario u avion.

Zaključak

1. Komisija je u svom izveštaju potvrdila **udar visoko energetskih čestica** sa kojima se prvi put susreće.

2. Avion nije oboren od strane čoveka jer oblik oštećenja uočenog u prednjem delu trupa i pilotskoj kabini aviona nije u skladu sa oštećenjem koje bi se moglo očekivati kod bilo kog poznatog namernog obaranja aviona.

3. Komisija je zaključila da **ne postoji nikakva reakcija pilota** neposredno pre udesa što ukazuje na relativističku brzinu protonskog mlaza visokoenergetskih čestica koja je mnogostruko veća od brzine bilo kog projektila kojeg čovek može da napravi.

4. Primarni radari nisu zabeležili trajektoriju pada aviona jer postoji opravdana sumnja da se avion udarom visokoenergetskih čestica raspao u vazduhu pa je za sve radare bio nevidljiv.

2.6.1. Pad aviona 27. decembra 2014. iznad Javanskog mora

Avion **"Ербас А-320-200",** na letu **QZ8501**od Surobaje do Singapura nestao je sa ekrana tri različita radara u 7 časova i 24 minuta, po lokalnom vremenu, odnosno, 27. decembra 2014. godine u 23.24 po GMT.



Poslednji kontakt između pilota i kontrole leta ostvaren je u 6 časova i 13 minuta (23.13 GMT), odnosno, 11 minuta pre nestanka, kada je pilot zatražio dozvolu da skrene levo i poveća visinu na 10360 metara da bi izbegao olujne oblake.

U zvaničnom izveštaju se kaže da neposredno pre udesa nije postojala nikakva reakcija pilota i pilot nije poslao poziv za pomoć.

Kod klasičnih udesa, prestanka rada motora, prinudnog sletanja, namernog obaranja aviona ili padanja u kovitlac, pilot u 99% slučajeva ima uslove da zatraži pomoć. Pilot može da pošalje poziv za pomoć i u slučaju da u avionu dođe do eksplozuje. Ako bi avion počeo prinudno da sleće, pilot bi odmah reagovao a radari bi zabeležili trajektoriju kretanja aviona i smanjenje visine.

Avion su pratila tri primarna radara i na svim ekranima avion je istovremeno nestao. Postoje dve opcije.

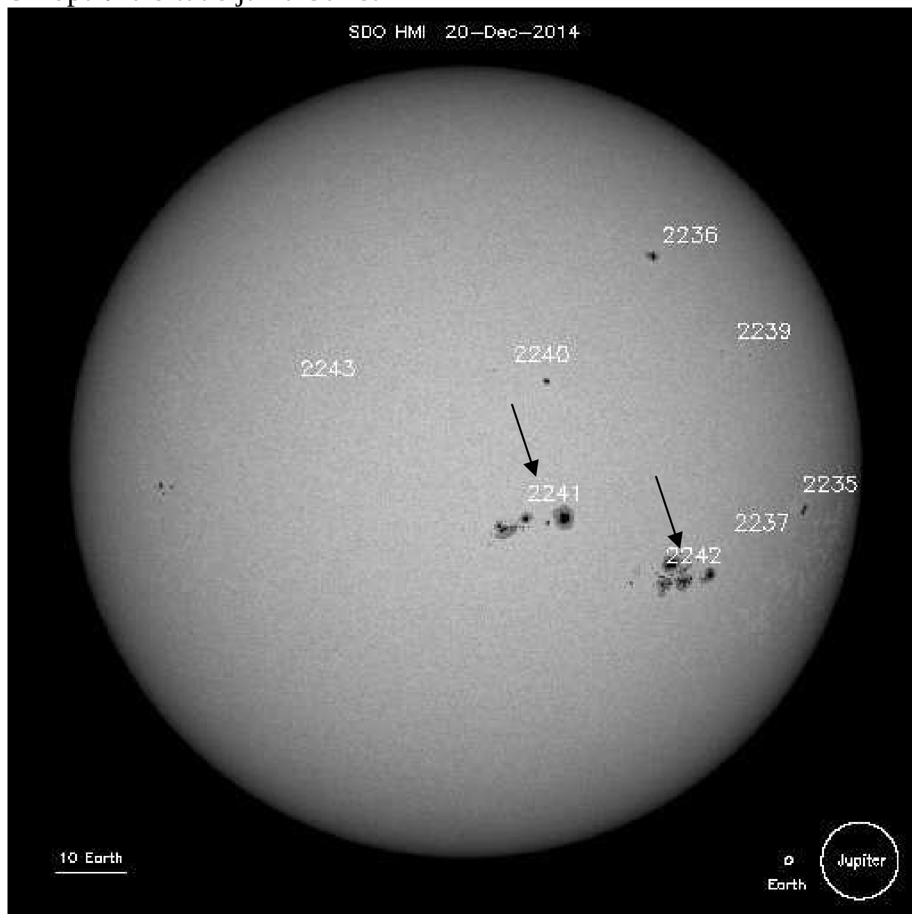
Jedna je da se avion raspao u vazduhu pod dejstvom sile količine kretanja visokoenergtskih čestica. i druga, da su visokoenergetske čestice napravile “**zavesu”** između aviona i radara i tako sprečile propagaciju odraza aviona prema primarnom radaru.

Na osnovu izveštaja

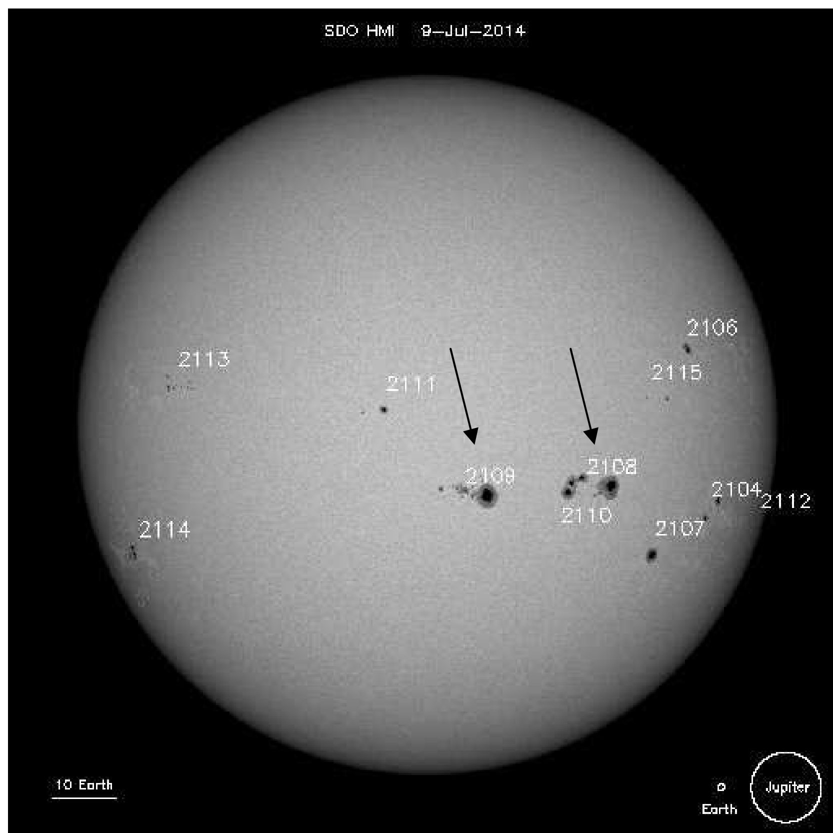
```
Issued: 2014 Dec 20 0030 UTC
# Prepared jointly by the U.S. Dept. of Commerce, NOAA,
# Space Weather Prediction Center and the U.S. Air
Force.
Joint USAF/NOAA Solar Region Summary
SRS Number 354 Issued at 0030Z on 20 Dec 2014
Report compiled from data received at SWO on 19 Dec
I.  Regions with Sunspots.  Locations Valid at 19/2400Z
Nmbr Location  Lo  Area  Z   LL   NN Mag Type
2241 S09W06   215  0720 Ekc  13   21 Beta-Gamma-Delta
2242 S18W29   238  1080 Ekc  15   34 Beta-Gamma-Delta
```

na Suncu su postojala dva vulkana 2241 i 2242. Oba vulkana nalazila su se u geoefektivnoj poziciji S09W06 i S18W29, sa najjačom magnetnom strukturom Beta-Gama-Delta.

Sinoptička situacija na Suncu



Sinoptička situacija kod pada aviona u Ukrajini



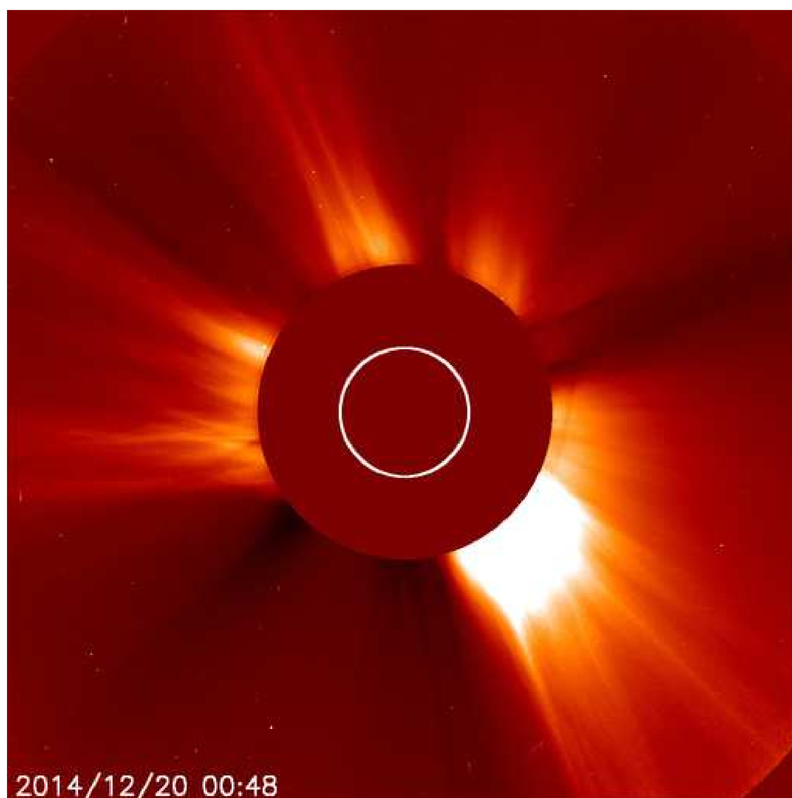
Ako uporediomo heliografske koordinate vulkana kod pada aviona iznad Ukrajine i aviona iznad Javanskog mora možemo da tvrdimo da se radi o istoj sinoptičkoj situaciji na Suncu.

2108 S07W25 239

2242 S18W29 238

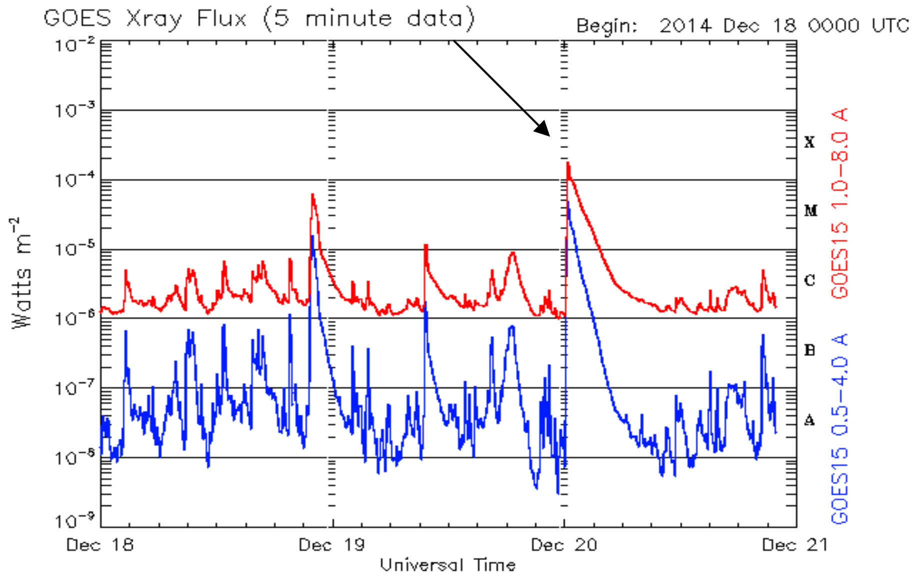
Heliografska dužina vulkana u julu bila 238 a u decembru 239 stepeni.

Vulkan 2242 eruptovao je visokoenergetske čestice čija je eksplozija bila klase X1.8. Eksplozije klase X su najače eksplozije koje se mogu javiti a Suncu.

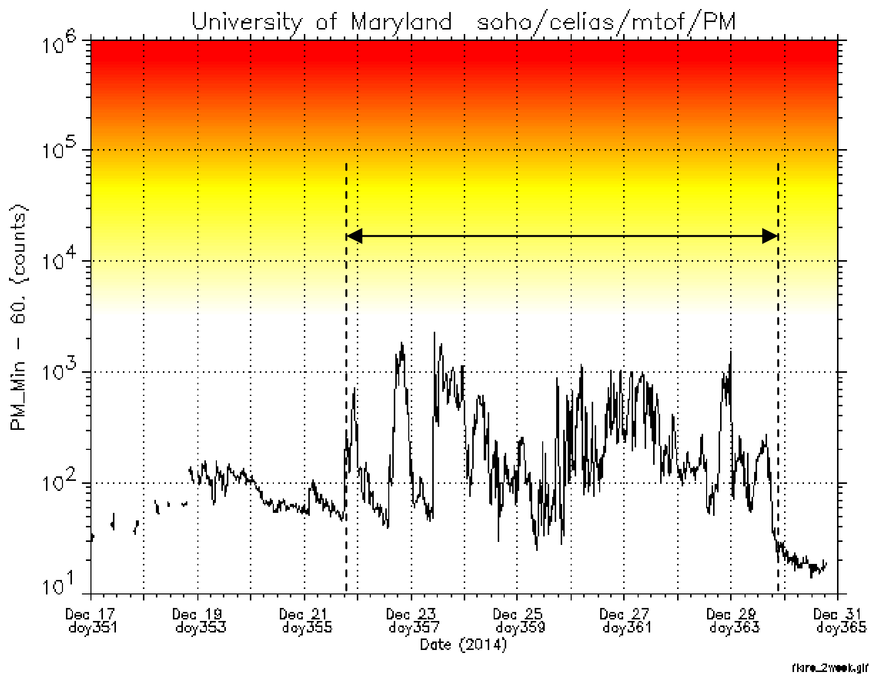


Eksplozija se dogodila 20 decembra u 00.48 po GMT kada je aktivni region bio u geoefektivnoj poziciji.

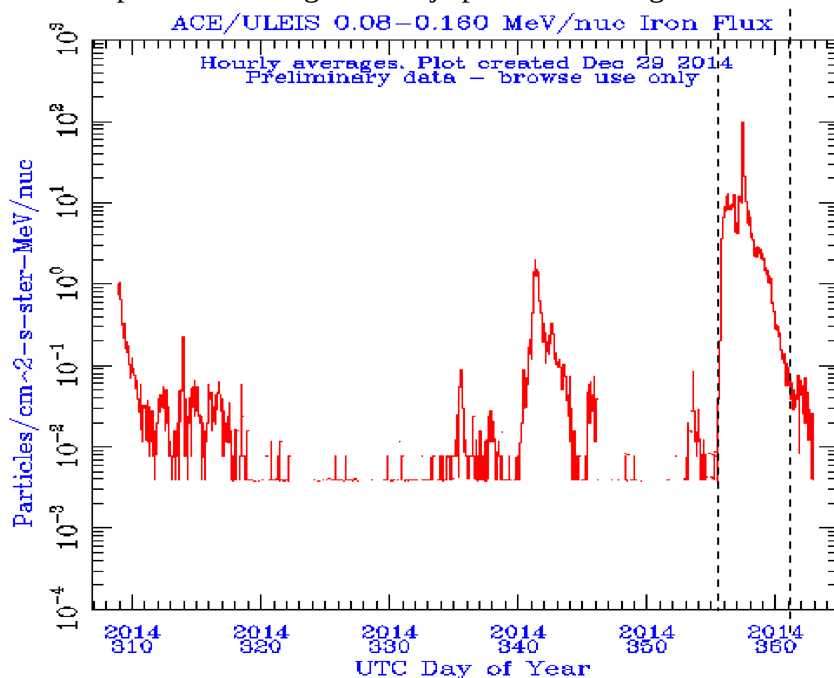
Dijagram električnog polja u opsegu X zračenja



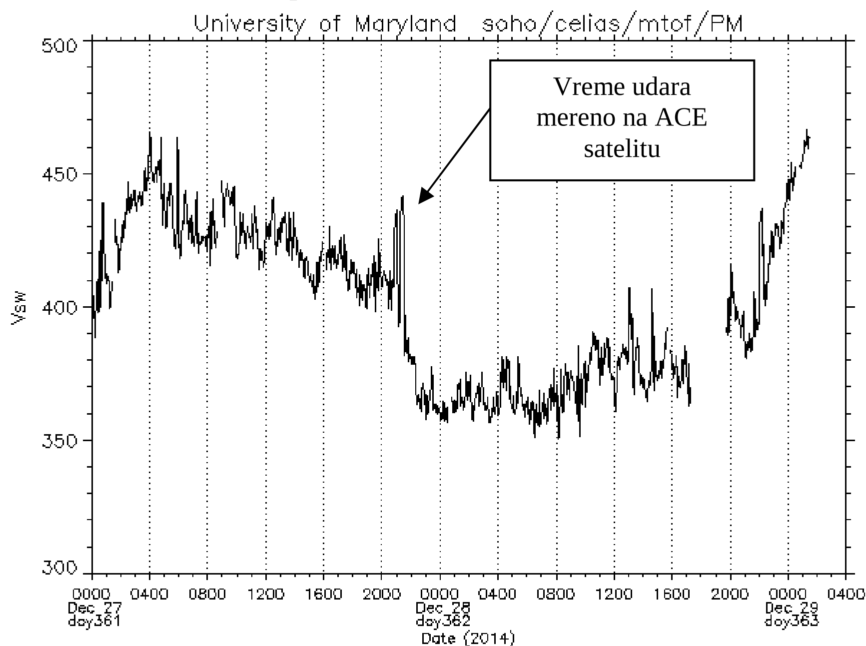
ACE sateliti zabeleželi su protok visokoenergetskih čestica koji je usmeren prema Zemlji.



U vreme pada aviona registrovan je protok čestica gvožđa.

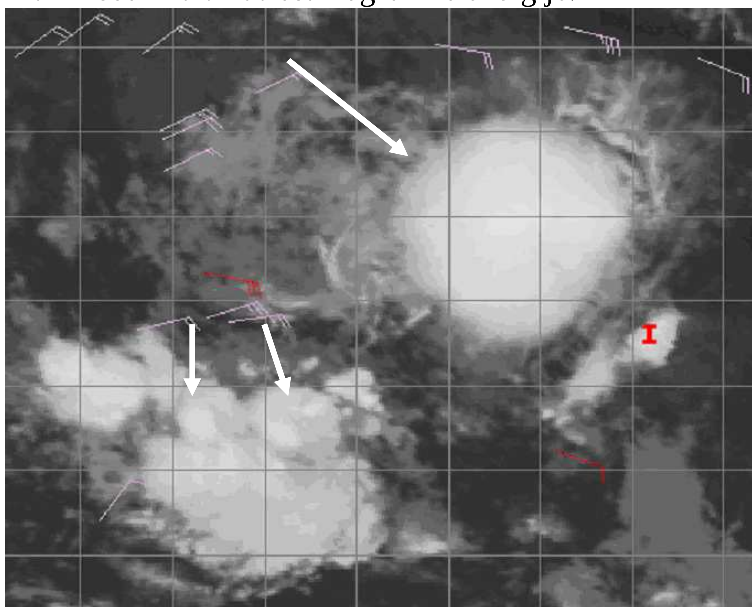


Brzina čestica u trenutku pada aviona

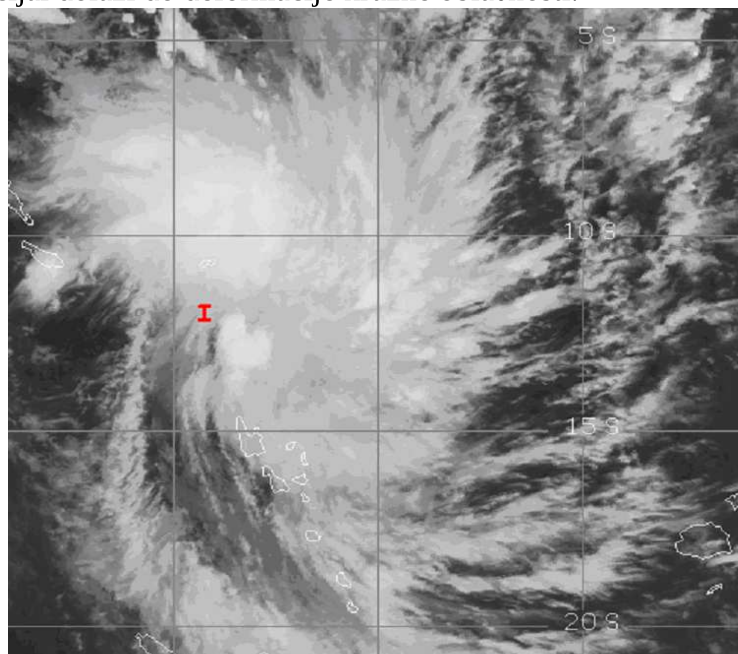


ACE sateliti nalaze se na visini od 1.5 miliona kilometara u pravcu Sunca.

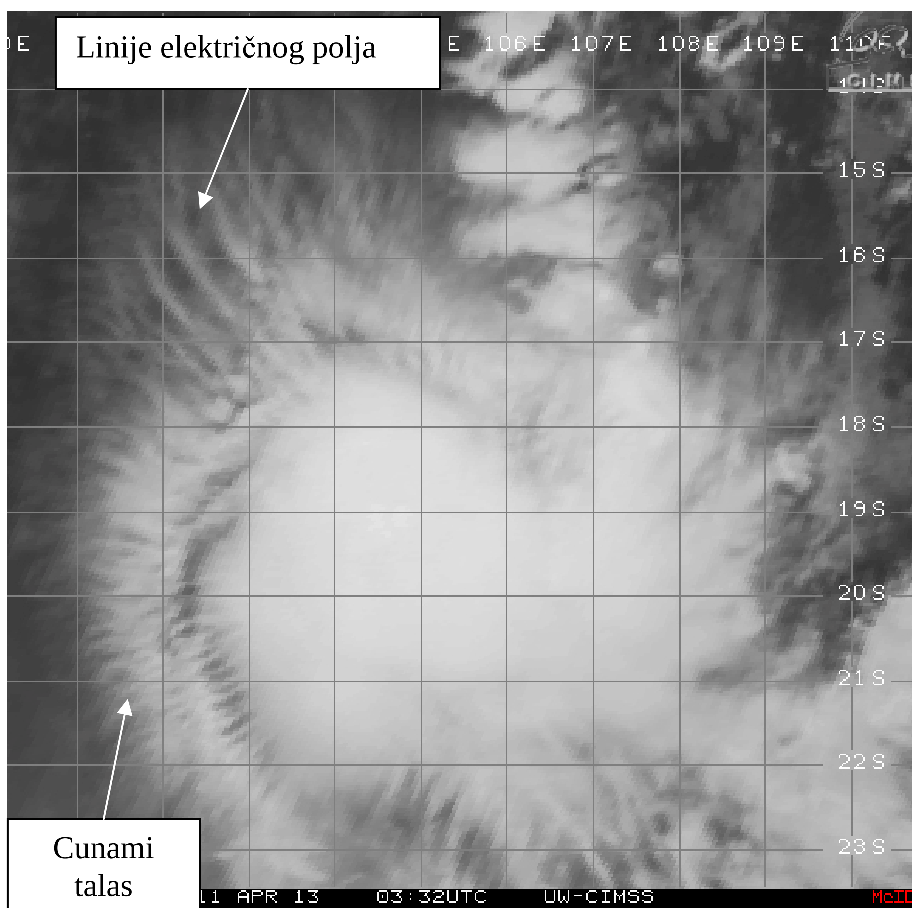
Prodor slobodnih električnih opterećenja u ekvatorijalnom pojasu stvara kružnu oblačnost jer se oblaci ne stvaraju kondenzacijom već elektronskom valencijom sjedinjavanjem vodonika i kiseonika uz utrošak ogromne energije.



Kada slobodna električna opterećenja nose veliki električni potencijal dolazi do deformacije kružne oblačnosti.

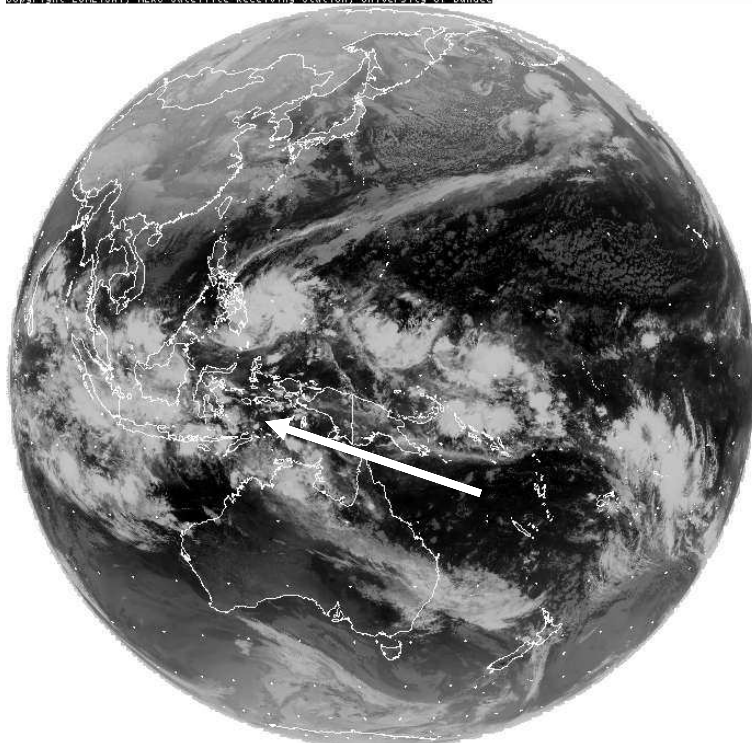


Kod ekstremnih potencijala dolazi do pojave oblačnog talasa slično cunani talasu jer je vektor električnog polja uvek usmeren od centra prema periferiji.

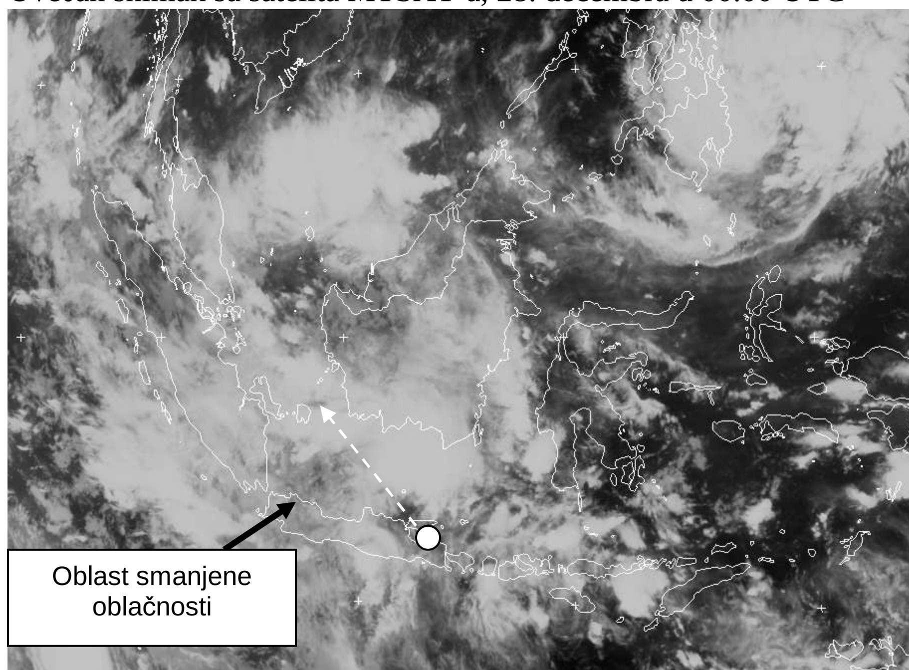


U ekvatorijalnom pojasu nema horizontalnih strujnih polja pa je prodor visokoenergetskih čestica uvek vertikalan a oblačnost ima kružni oblik. Koristeći lokaciju oblačnosti može se odrediti lokacija prodora visokoenergetskih čestica. Deformaciju kružne oblačnosti mogu da izazovu i horizontalni vetrovi. U ovom slučaju to je bilo istočno strujanje (elektronski vetar).

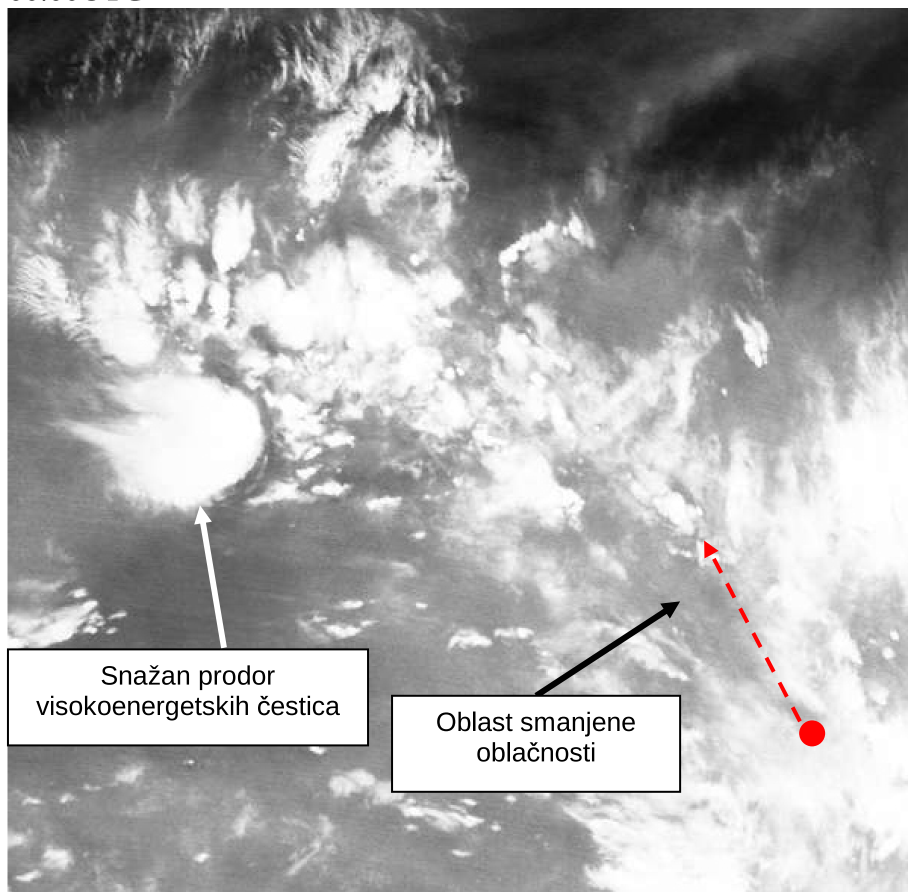
U vreme pada aviona lokacije prodora visokoenergetskih čestica date su na MTSAT satelitskom snimku u 00.00 GMT od 28. decembra 2014.



Uvećan snimak sa satelita MTSAT-a, 28. decembra u 00.00 UTC



Uvećan snimak sa satelita Meteosat VISSR, 28. decembra u 00.00UTC



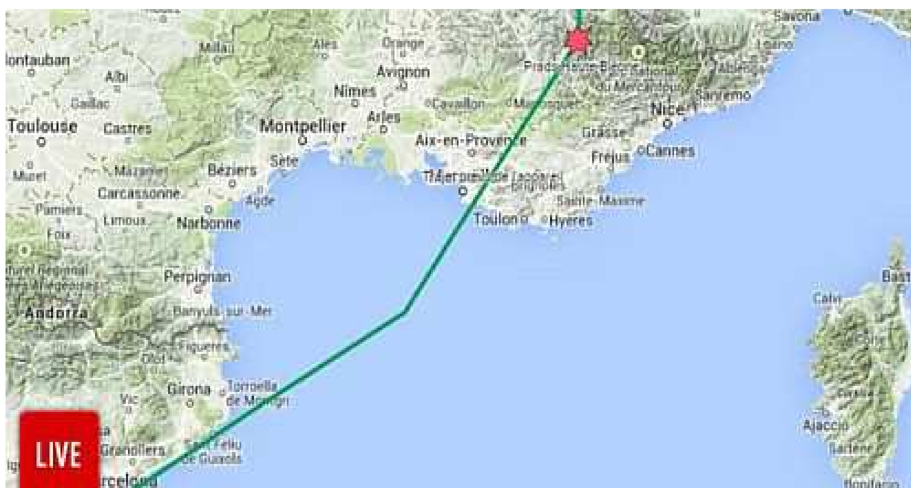
Sateliski snimak pokazuje da je ceo koridor pod dejstvom visokoenergetskih čestica. Levo od zvaničnne rute (vidi strelicu) nalazi se oblast smanjene oblačnosti.

Na osnovu zvaničnih izjava pilot je skrenuo levo da bi izbegao oblake i povećao visinu.

Tu istu grešku napravio je pilot aviona iznad Ukrajine.

2.7.1. Pad aviona „Džerman vings“ u Francuskoj 24. marta 2015.

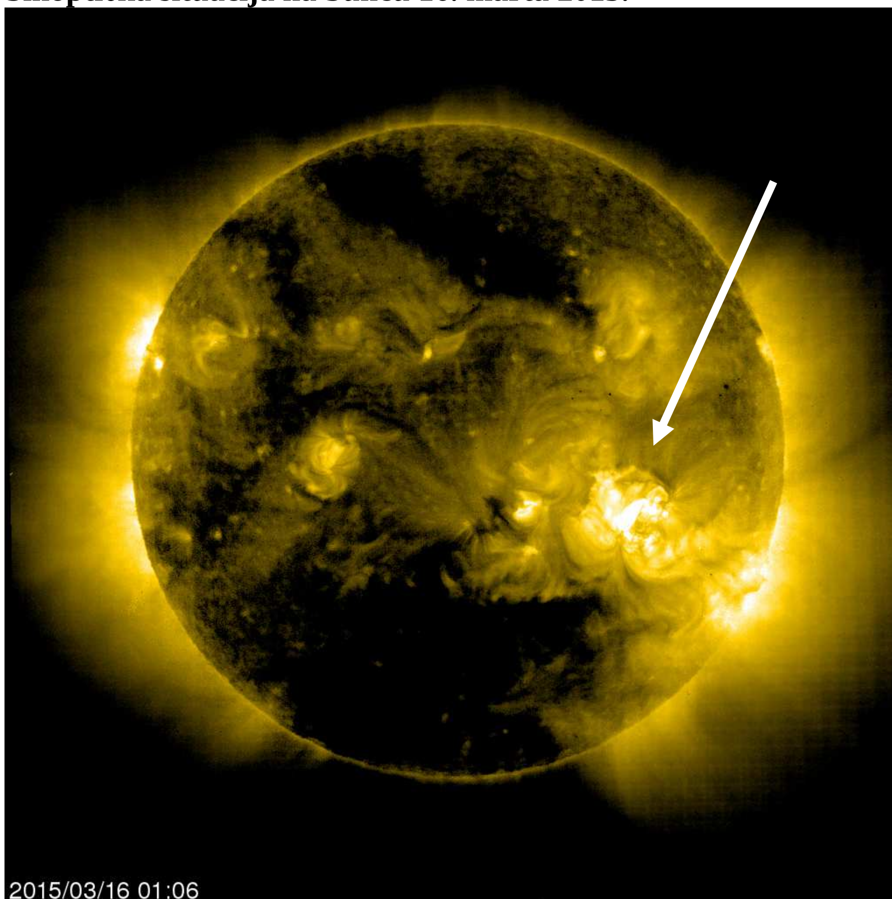
Avion **Erbas A320** kompanije **„Džerman vings“** na letu 4U9252 od Barcelone do Dizeldorfa nestao je sa radara u 10.47. i srušio se u južnim delovima Alpa.



- Avion je iz Barcelone krenuo u 10.01h i dostigao visinu krstarenja od 11500 metara bez incidenta u 10.27h.
- Avion je prešao francusku obalu istoćno od Marseja u 10.29.h.
- Veza sa letilicom bila je sve do 10.30h kada je radarski snimak pokazao smanjenje visine za 600 metara. Pilot nije obavestio kontrolu leta o promeni visine.
- U 10.33h visina se smanjila za 2400 metara a u 10.35h visina se smanjila za 4200 metar pilot i dalje ne obaveštava kontrolu leta o promeni visine.
- U 10.38h visina se smanjila za 7600 metara.
- U 10.41h kontrola leta izgubila je kontakt sa avionom.

Na osnovu izveštaja kontrole leta posada nije uputila poziv za pomoć.

Sinoptička situacija na Suncu 16. marta 2015.

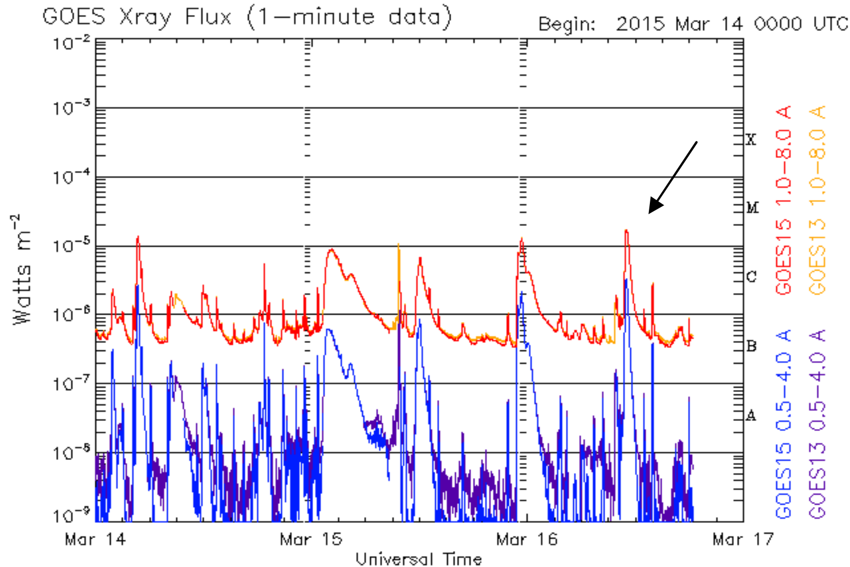


Na osnovu zvaničnog izveštaja aktivni region 12297 nalazio se u geoefektivnoj poziciji.

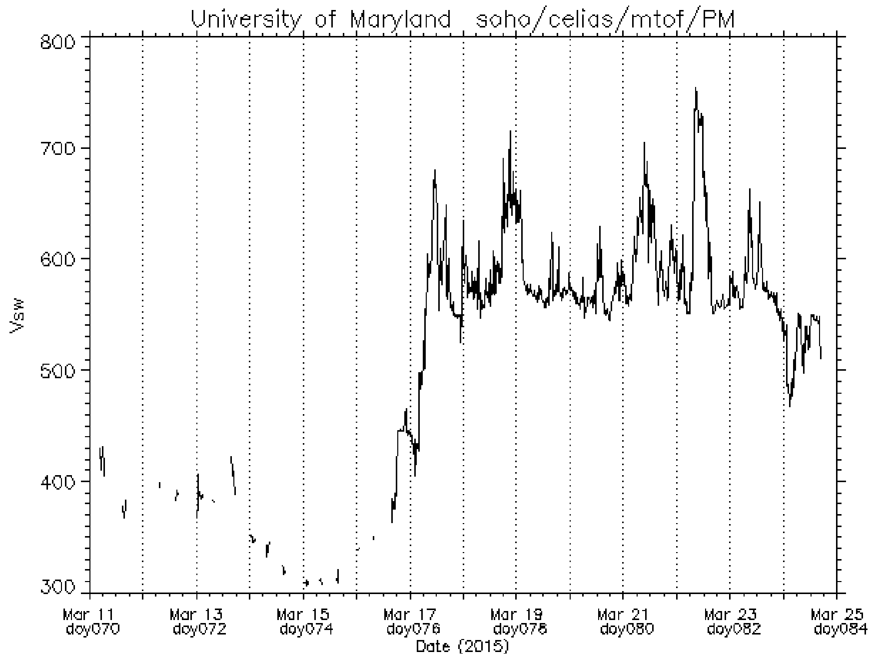
```
:Product: 0316SRS.txt
:Issued: 2015 Mar 16 0030 UTC
# Prepared jointly by the U.S. Dept. of Commerce, NOAA,
# Space Weather Prediction Center and the U.S. Air
Force.
#
Joint USAF/NOAA Solar Region Summary
SRS Number 75 Issued at 0030Z on 16 Mar 2015
Report compiled from data received at SWO on 15 Mar
I.  Regions with Sunspots.  Locations Valid at 15/2400Z

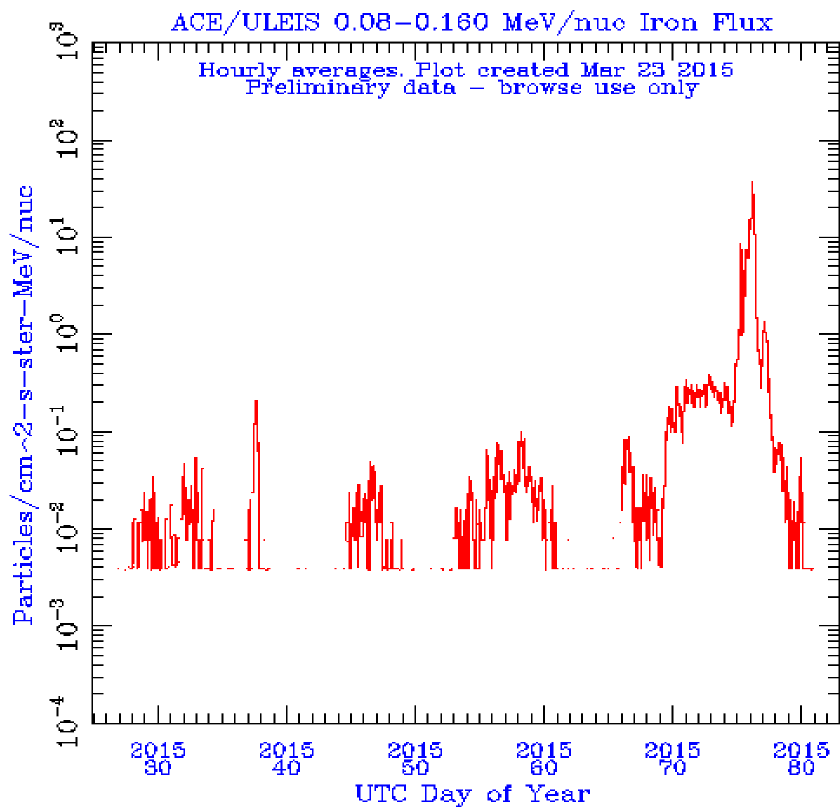
2297 S18W38   195  0370 Ekc  13   21 Beta-Gamma-Delta
```

Velika aktivnost na Suncu započela je 9. marta i trajala do 17. marta U ovom periodu dogodilo se 19 eksplozija klase **M.** Kritična erupcija dogodila se 16 marta

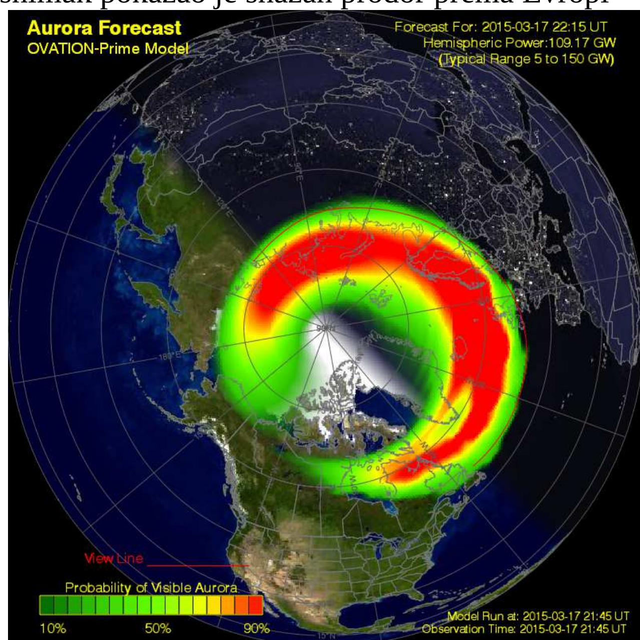


Protonski udar započeo je 17. marta

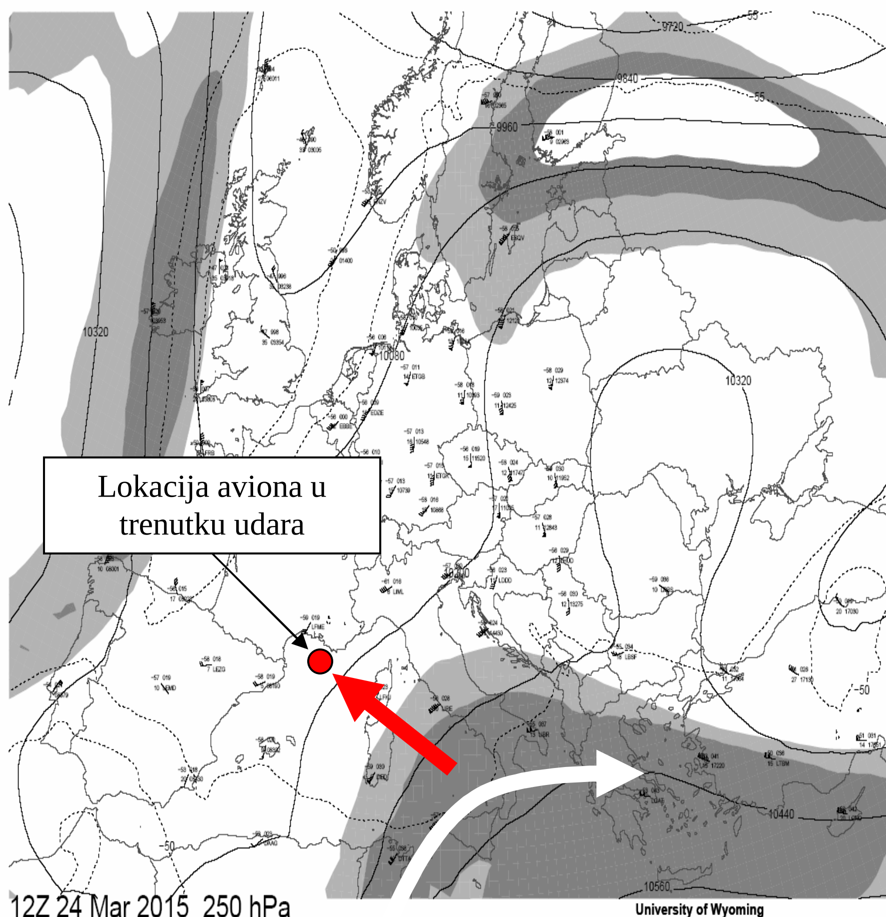




Satelitski snimak pokazao je snažan prodor prema Evropi



Iznad Evrope dolazi do formiranja više snažnih strujnih polja.

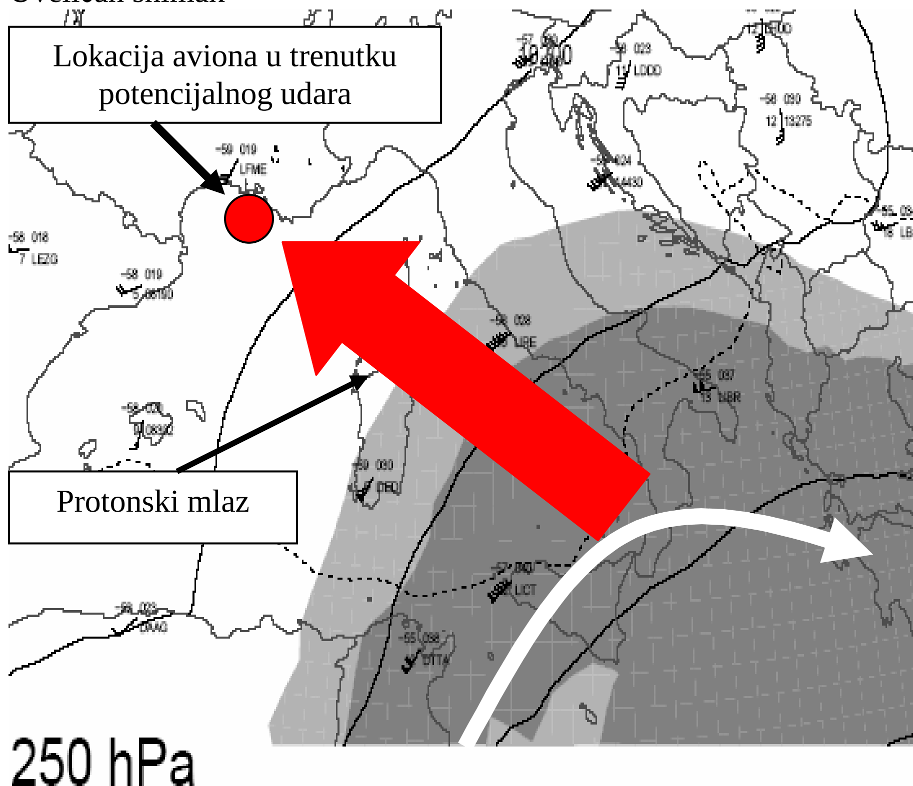


Jedno od linearnih strujnih polja prodire u Evropu sa jugozapada i iznad Italije skreće prema istoku. Na krivini dolazi do akumulacije visokoenerhetskih čestica i strujno polje koje je do tada vilo linearno postaje kumultivno. Ujedno dolazi do smanjenja brzine i smanjenja protonske konvekcione električne struje što kao posledicu ima smanjenje jačine magnetnog omotača koji je do tada držao čestice na okupu.

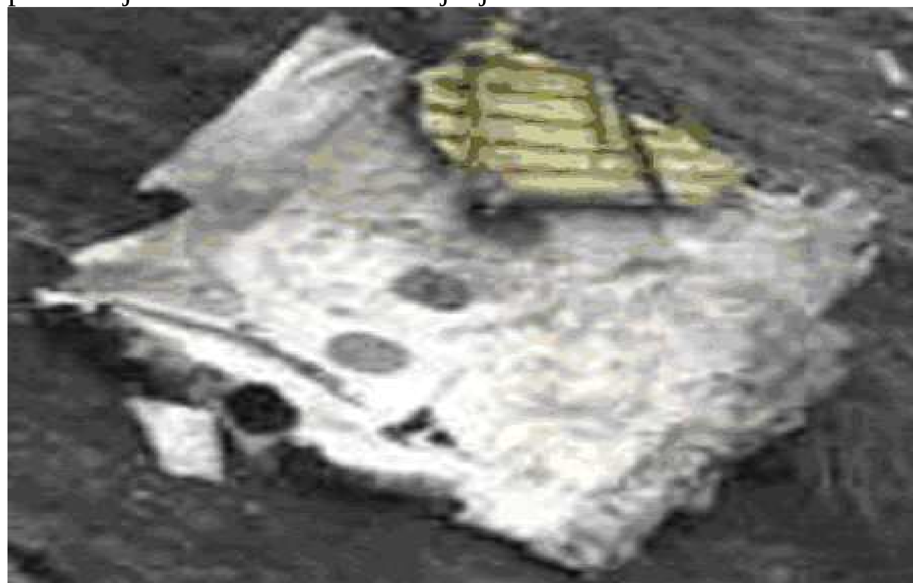
Na lokaciji gde strujno polje skreće, zbog cirkulacione brzine čestica, magnetni omotač ne može da ih zadrži i one prodiru u slobodnu atmosferu.

I u ovom slučaju avion nije bio zaštićen oblacima već je bio iznad njih.

Uveličan snimak



Ukoliko su visokoenergetske čestice udarile u trup aviona perforacije se nalaze u vidu udubljenja sa leve strane.



Svaki avion ima dve crne kutije. Jedna snima glas i svaki zvuk u kokpitu - The cockpit voice recorder **(CVR).**

Druga crna kutija snima tehničke parametre aviona - The flight data recorder **(FDR).**

Da ostane zapisano

Ne čekajući podatke iz druge crne kutuje, francuski tužilac pravi presedan koji je nepoznat u radu komisija za udese u vazduhoplovstvu i samo na osnovu zvučnog snimka iz jedne crne kutije tvrdi da je kopilot aviona namerno oborio avion. Osnova za ovakvo tumačenje je bila da je pilot živ i da ravnomerno diše sve do trenutka udara o tlo aviona i da nije odgovarao na pozive pilota koji se nalazio izvan kokpita.

Druga crna kutija nađena je tek posle 9 dana od dana izjave tužioca. Kasnije izjave zvaničnika posle preslušanja druge crne imale su za cilj samo spasavanje lika i dela tužioca. Međutim, zvanična komisija i dalje ustražuje uzroke pada aviona

Kontra argumenti

1. Zapisi zvučnih signala kod ranijih padova aviona pokazuju da piloti i kopiloti nikada nisu ravnomerno disali već kako se trenutak pada približavao tako se ritam disanja povećavao. Povećanje ritma disanja je instiktivna odbrana organizma koja se ne može kontrolisati i ne zavisi od volje kopilota ili pilota.

2. Kopilot je do poslednjeg trenutka ravnomerno disao

3. Tumačenje da pilot namerno obara avion tužilac nalazi u činjenici da je kopilot živ, što je jedino tačno i da ne odgovara na pozive. Ovakav zaključak ne može biti osnova za ovo subjektivno tumaćenje.

Mogući scenario

Avion se nalazio u zoni povećanog rizika od dejstva protonskih mlazeva visokoenergetskih čestica. Udar čestica izazvao je trenutnu nesvesticu kod kopilota koja je trajala sve do pada aviona.

Da je kopilot bio u nesvesti i da nije bio svestan dešavanja u kokpitu je ravnomernost disanja do poslednjeg trenutka.

Verovatno je udar visokoenergetskih čestica izazvao kvar u električnim instalacijama koje nisu dozvolile otvaranje vrata kokpita.

Zaključak

1. Voda, odnosno oblaci su najbolji prirodni apsorberi materije i energije koja dolazi sa Sunca. Da su avioni iznad Ukrajine, Javanskog mora i Sredozemnog mora ostali u oblacima on bi bili zaštićeni.

2. Olujni oblaci mogu da utiču na konfor putnika ali nisu faktor rizika po bezbednost vazdušne plovidbe iako je zvučni efekat zastrašujući. U većini slučajava munje u oblacima su kondukcione i nastaju razlikom potencijala pa sila količine kretanja nepostoji. Tada se trup aviona ponaša kao Faradejev kavez koji štiti avion i putnike.

3. Izlaskom iz oblaka avioni su bili izloženi direktnom dejstvu mlazu visokoenergetskih čestica. Visokoenergetske čestice svojom silom količine kretanja predstavljaju prirodni onostrani faktor rizika na koji **nadležni organi civilnog vazduhoplovstva ne obraćaju pažnju**.

4. Na severnoj i južnoj hemisferi, van ekvatorijalnog pojasa, pojava mlaza visokoenergetskih čestica je sezonskog karaktera. Na severnoj hemisferi postoji faktor rizika od maja do početka septembra. Međutim, u ekvatorijalnom pojasu visokoenergetske čestice su faktori rizika tokom cele godine.

5. Protonski mlaz visokoenergetskih čestica na severnoj i južnoj hemisferi udara horizontalno a u ekvatorijalnom pojasu vertikalno, sa smerom odozgo prema dole, odnosno od neba prema tlu.

6. Dejstvo visokoenergetskih čestica van ekvatorijalnog pojasa vrši se posredno preko strujnog polja koje se formira u troposferi. U ekvatorijalnom pojasu njihovo dejstvo je direktno.

6. U slučaju da je došlo do udara visokoenergetskih čestica, perforacije na trupu aviona, koji je pao iznad Javanskog mora trebalo bi da se nalaze sa gornje strane trupa aviona. Mlaz visokoenergetskih čestica ima takvu snagu da može da odseče deo trupa ili da se trup raspadne na više delova.

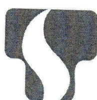
7. Zbog relativističke brzine visokoenergetskih čestica pilot ne može da reaguje. To je jedini slučaj kada pilot nema uslove da pozove pomoć. U svim drugim slučajevima pilot ima mogućnosti da zatraži pomoć.

8. Piloti nisu poslali poziv za pomoć iako su avioni **Ербас А-320-200** i **Boeing 777-200** imali dva slobodna kanala, radni i rezervni, za kontakt pilota i kopilota sa kontrolnim tornjem.

8. Nedostatak poziva za pomoć zahteva preispitivanje bezbednosti vazdušne plovidbe pod dejstvom onostranih faktora rizika.

S poštovanjem,
Milan T. Stevančević
Beogradska škola meteorologije

U Beogradu
Leta Gospodnjeg 7524. (2015), meseca aprila u petom danu
Na dan Srpske Nove godine po kalendaru Svetog Save.



Društvo termičara Srbije
11001 Beograd, p.p. 522, Srbija
Predsednik Društva tel: (011) 3370 299, e-mail: dstojiljkovic@mas.bg.ac.rs
Sekretarijat Organizacionog Odbora tel: (011) 744 34 98, fax: (011) 645 36 70,
e-mail: power.plants@vin.bg.ac.rs
Žiro račun Društva: 205-39132-62, Komercijalna banka A.D.Beograd

На састанку Главног одбора Друштва термичара Србије одржаном 07.07.2014. године, сходно члану 3. Статута, донета је

ОДЛУКА

о штампању посебног броја часописа THERMAL SCIENCE посвећеног глобалном загревању у 2015. години. За уредника посебног броја именује се др Милан Радовановић, директор Географског института "Јован Цвијић" САНУ.

Избор радова чија је тематика у вези са глобалним загревањем, као и све активности око пријема, рецензирања радова и кореспонденције са ауторима и рецензентима су обавеза др Милана Радовановића. Припрему за штампу посебног броја часописа THERMAL SCIENCE извршиће Географски институт.

Све активности на припреми посебног броја часописа THERMAL SCIENCE биће обављене у сарадњи са проф. др Симеоном Оком, главним уредником часописа.

Одлука се доставља Географском институту "Јован Цвијић" САНУ и архиви Друштва термичара Србије.

Београд, 11.07.2014. год.

Председник Друштва термичара
Србије

Проф. др Милан Радовановић

Doc. 8.
Leta Gospodnjeg ☓ 7524. ***(2015.)***
meseca maja
U Beogradu

KLIMATSKE PROMENE
I
AVIONSKE KATASTROFE*

Vladan Ducić

Apstrakt: Statistički podaci pokazuju da je avio – saobraćaj sa 0,05 poginulih na milijardu pređenih kilometara najsigurniji vid prevoza. Ipak, protekle (2014.) godine veći broj avionskih nesreća privukao je medijsku pažnju. Cilj ovog rada je da se ispita da li je poslednjih decenija došlo do povećanja učestalosti avionskih nesreća i da li se ova pojava može dovesti u vezu sa klimatskim promenama. Najveći broj avionskih nesreća se direktno ili indirektno može pripisati ljudskom faktoru. Za potrebe ovog istraživanja uzeti su u analizu samo slučajevi gde je nesumnjivo, nakon istražnih radnji, utvrđeno da je meteorološki faktor bio primarni uzrok nesreće. Takvih je, u analiziranom periodu (1956-2011.), u redovnom komercijalnom saobraćaju u svetu bilo 57, svrstanih u 4 kategorije. Utvrđen je statistički nesignifikantan porast broja avionskih nesreća uzrokovanih meteorološkim faktorima od 0,03 po dekadi. Proračuni za dve prizemne meteorološke mreže stanica, radiosondažna merenja i satelitske podatke za prvih 8 km troposfere ne ukazuju na indirektnu vezu između međugodišnjih kolebanja broja avionskih akcidenata i promena globalne temperature. Ipak, složenost problema zahteva dalja istraživanja.

Ključne reči: avionske nesreće, klimatske promene, meteorološki faktori, globalna temperatura

CLIMATE CHANGE AND PLANE DISASTERS

Abstract: Statistical data show that air traffic with 0.05 fatalities per billion kilometers traveled is the safest form of transportation. However, last year (2014), a large number of aircraft accidents attracted media attention. The aim of this paper is to examine whether the frequency of aircraft accidents increased in the recent decades and whether this phenomenon may be linked to climate change. The largest number of airline accidents is directly or indirectly attributable to the human factor. For the purposes of this study only the cases where, after the investigative actions, it has been undoubtedly found that the meteorological factor was the primary cause of the accident were taken in analyzing. There were 57 such accidents in normal commercial traffic in the world in the analyzed period (1956-2011), and they are grouped into 4 categories. A statistically insignificant increase in the number of aircraft accidents caused by meteorological factors of 0.03 per decade has been confirmed. Calculations for two ground-based meteorological station networks, radiosonde measurements and satellite data for the first 8 km of the troposphere do not indicate an indirect link between interannual fluctuations in the number of aircraft accidents and changes in global temperature. However, the complexity of the problem requires further research.

Key words: plane disasters, climate change, meteorological factors, global temperature.

Uvod

Najveći deo leta putničkih aviona na komercijalnim letovima se odvija na visinima od preko 6 km, a najčešće 8 do 10 km, dakle u gornjim delovima troposfere i u blizini tropopauze. Srednja temperatura na tim visinama je uvek znatno ispod nule, a na samoj tropopauzi, zavisno od geografske širine varira uglavnom od oko -60^{0}C do oko -80^{0}C. U tom smislu, globalne promene temperature prizemnog sloja vazduha od 0,6^{0}C u periodu 1951 – 2010 (IPCC, 2013), nisu mogle da imaju direktan uticaj na povećanje broja avionskih nesreća. Eventualni uticaj bi mogao biti indirektan, preko drugih pojava i procesa u atmosferi na koje su promene temperature mogle da utiču (zaleđivanje, turbulencija, vetar i dr.).

Statistički podaci pokazuju da je avio – saobraćaj sa 0,05 poginulih na milijardu pređenih kilometara najsigurniji vid prevoza (http://www.airsafe.com/). Ipak, protekle (2014.) godine veći broj avionskih nesreća privukao je medijsku pažnju. Najveći broj avionskih nesreća se direktno ili indirektno može pripisati ljudskom faktoru (Tabela 1.) Cilj ovog rada je bio da se ispita da li je poslednjih decenija došlo do povećanja učestalosti avionskih nesreća uzrokovanih meteorološkim pojavama i da li se ova pojava može dovesti u vezu sa klimatskim promenama.

Tabela 1.: Uzroci avionskih nesreća

Table 1.: The causes of airplane crashes

Uzrok	**%**
Greška pilota	50
Greška drugih članova posade ili kontrole leta	7
Loši vremenski uslovi	12
Tehnički problemi	22
Terorizam	8
Drugi uzroci	1

Izvor: http://www.planecrashinfo.com/

Baza podataka i dobijeni rezultati

Osnovne rizike za odvijanje avionskog saobraćaja predstavljaju vetar, smanjenja vidjivost, grmljavinski procesi i električna pražnjenja (Čobanov, 1992).

Pravac i brzina vetra imaju veliki uticaj na poletanje i sletanje vazduhoplova. U tom smislu, prilikom izgradnje aerodroma vodi se računa da se pravac poletno – sletne staze usmerava prema pravcu dominantnog vetra. Osnovni cilj je da se smanji uticaj bočnog vetra kod poletanja i sletanja aviona jer se pri poletanju stvaraju dopunske aerodinamičke sile koje narušavaju statičku stabilnost aviona i otežavaju upravljanje.

Ovo je još izraženije prilikom sletanja aviona. Zbog toga je za svaki tip aviona određena maksimalno dozvoljena brzina bočnog vetra.

Takozvano „smicanje“ vetra je pojava naglih promena brzine i pravca vetra na malom prostoru u kratkom vremenskom intervalu i predstavlja verovatno najznačajniji uzrok avionskih nesreća nastalih kao posledica delovanja vetra. Smicanje može biti horizontalno, vertikalno i bočno. Najopasnija su smicanja mezo razmera, prečnika do 5 km, čije trajanje iznosi 5 do 20 minuta. U okviru mezo razmera smicanja vetra najopasnije su tzv. vertikalne mikro provale vazduha (*engl*. microburst). One predstavljaju veoma snažna silazna vazdušna strujanja sa zatvorenim putanjama do same Zemljine površine. Horizontalna brzina vetra u ovakvim situacijama može dostići brzinu od 160 km/h.

Avionska turbulencija („propadanje“ i „uspinjanje“) aviona nastaje u zonama izrazitih uzlaznih i sizlaznih strujanja vazduha. Ova strujanja utiču na let aviona tako što dovode do promene visine, brzine i pravca letenja kao i ugla nagiba aviona. Osim narušavanja komfora putnika, pri intenzivnoj turbulenciji povećava se i planirano vreme letenja, što remeti red vožnje i ima negativni ekonomski efekat u povećanoj potrošnji goriva i sl. Avion koji leti u oblasti intenzivne turbulencije izložen je riziku gubitka stabilnosti kretanja, pa čak i gašenja motora usled naglog smanjenja dotoka vazduha u njih (posebno na većim visinama).

Magla nastaje pri tlu i predstavlja problem, pre svega, prilkom sletanja i nešto manje uzletanja vazduhoplova. U ekstremnim situacijama magla može da ograniči vidljivost na nekoliko desetina metara ili čak i manje i u tim slučajevima se većina aerodroma preventivno zatvara za saobraćaj, a avioni usmeravaju na druge aerodrome.

Loša vidljivost nastaje i prilkom pojave oblačnosti, koja ponekad donosi i druge rizike (udar munje, grad, zamrzavanje). Posmatrano po tipovima, najveći rizik za vazduhoplove predstavljaju slojeviti (stratusi) i oblaci velikog vertikalnog razvitka (kumulonimbusi). Stratusi se obično nalaze na visinama ispod 3-4 km, debljine do 2 km. Visina donje baze je mala, ponekad se mogu spustiti do same površine. Horizontalna vidljivost je uglavnom manja od 300 m, a mogu biti sastavljeni i od kristala leda, kada može doći do zaleđivanja vazduhoplova.

Kumulonimbusi predstavljaju najopasniji tip oblaka za avione. Baza im je obično na oko 2 km, a mogu dostići i preći visinu tropopauze. U njima se javljaju intezivna vrtložna i uzlazna kretanja (do 30 m/s), a praćeni su i obilnim padavinama i električnim pražnjenjima. Zbog niskih temperatura, u njima dolazi do zamrzavanja delova aviona. Horizontalna vidljivost je često manja od nekoliko desetina metara. Avioni, ukoliko postoji mogućnost, najčešće zaobilaze ove oblake na rastojanju ne manjem od desetak kilometara.

Munje se najčešće razvijaju unutar oblaka i oblačnih sistema, kada mogu da dostignu dužinu od više desetina kilometara. Brzina munje dostiže150 km/s, a električna struja u kanalu munje poseduje i do 200 000 A. Kada se tome doda i da je temperatura munje preko 10 000^{0}C, jasno je da ova meteorološka pojava može biti razorna za avione. Udar munje jeste impresivan za putnike i članove posade, ali se smatra da avion u principu može izdržati normalan udar munje. Tom prilikom najčešče straduju električni uređaji za komunikaciju, što je samo po sebi značajan rizik.

Zaleđivanje delova vazduhoplova najčešće nastaje u kumulonimbusima, ali se može javiti i u drugim tipovima oblaka. U svojim gornjim i središnjim delovima oni se sastoje iz ledenih kristala i sićušnih prehlađenih vodenih kapljica. Zbog velike vodnosti oblaka (preko 1 gr/cm^{3}) ovde je zaleđivanje delova vazduhoplova uobičajena pojava. Naravno, to je sve praćeno i drugim manifestacijama (električna pražnjenja, grad, mala horizontalna i vertikalna vidljivost).

Za potrebe ovog istraživanja uzeti su u analizu samo slučajevi gde je nesumnjivo, nakon istražnih radnji, utvrđeno da je meteorološki faktor bio primarni uzrok avionske nesreće. Takvih je u analiziranom periodu (1956-2011.) u redovnom komercijalnom saobraćaju (avioni preko 19 putnika) u svetu bilo 57, svrstanih u 4 kategorije

(http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Airliner_accidents_and_incidents_caused_by_weather):

1. Akcidenti i incidenti nastali udarom munje (4).

2. Akcidenti i incidenti nastali kao posledica magle i loše vidljivosti (19).

3. Akcidenti i incidenti nastali kao posledica pojave leda na avionu i poledice na pisti (23).

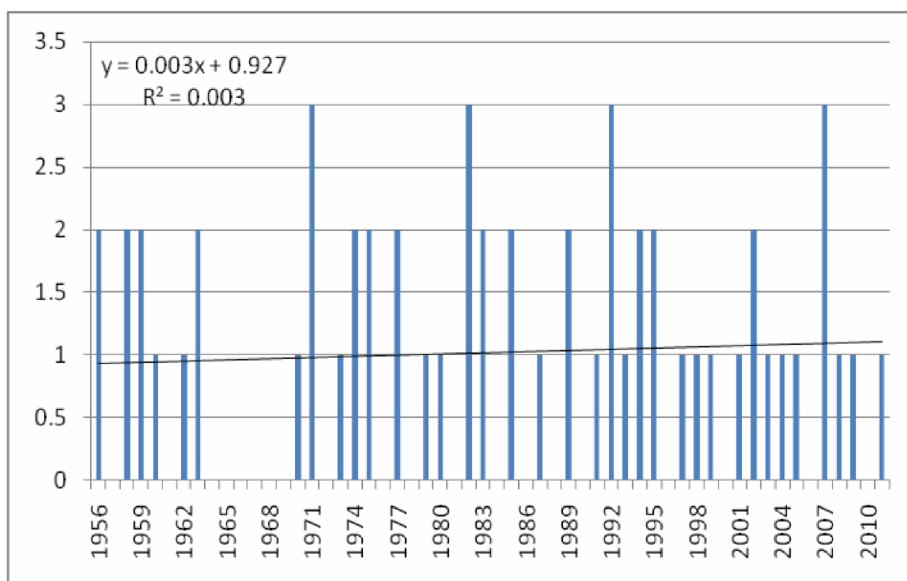
4. Akcidenti i incidenti nastali kao posledica vetra i turbulencije (11).

Kao što se vidi, najveći broj nesreća nastao je kao posledica pojava vezanih za zaleđivanje (40%). Maksimalno, (3) slučaja su zabeležena u 4 godine (1971, 1982, 1992 i 2007). U 20 godina nije bilo nesreća (36%). Utvrđen je statistički nesignifikantan porast broja avionskih nesreća uzrokovanih meteorološkim faktorima od 0,03 nesreće po dekadi (Grafikon 1.)

Grafikon 1.: Broj avionskih nesreća u svetu uzrokovanih meteorološkim faktorima sa linijom trenda

Figure 1.: The number of airplane crashes in the world caused by meteorological factors with the trendline

Figure 1.: The number of airplane crashes in the world caused by meteorological factors with the trendline



Urađeni su proračuni Pirsonovog koeficijenta korelacije između broja avionskih nesreća u svetu uzrokovanih meteorološkim faktorima i podacima za globalnu temperaturu vazduha. U razmatranje su uzeti podaci za dve prizemne meteorološke mreže stanica (CRU i GHCN), radiosondažna merenja i satelitske podatke za prvih 8 km troposfere (UAHMSU). Svi podaci dostupni su zbirno na adresi http://www.johnstonsarchive.net/environment/co2table.html.

Ni u jednom slučaju nisu dobijene statistički značajne vrednosti, što znači da nije utvrđeno da postoji indirektna veza između međugodišnjih kolebanja broja avionskih akcidenata i promena globalne temperature.

Ipak, na osnovu do sada iznetog, moguće je dati empirijsku procenu, koliko bi, eventualno, buduće klimatske promene mogle da se odraze na bezbednost avio – saobraćaja u Evropi na osnovu projekcija ICAO (ICAO, 2010).

1. Projekcije klimatskih promena do kraja XXI veka, u uslovima daljeg rasta koncentracije CO2, ukazuju na porast temperature vazduha, posebno zimi u severnoj, a leti u južnoj Evropi.

- Porast temperature zimi u Evropi trebalo bi pozitivno da utiče na smanjenje rizika od poledice na pistama i isklizavanja aviona prilikom kretanja po pisti. Porast temperature leti neće imati direktnog uticaja na avio – saobraćaj.

Opšta ocena: potencijalno pozitivan uticaj u celoj Evropi.

2. Količina padavina bi trebalo da poraste u Severnoj Evropi, a u Južnoj smanji.

- U skladu sa porastom količine padavina je povećanje konvektivne oblačnosti leti i slojevite zimi. U prvom slučaju se javlja povećan rizik od električnih pražnjenja i bočnog vetra, a u drugom slabija vidljivost. U oba slučaja je povećan rizik od izmrzavanja delova letilica.

Opšta ocena: potencijalno negativan u Severnoj Evropi, potencijalno pozitivan u Južnoj Evropi.

3. Povećanje čestine konvektivnog tipa vremena.

- Porast inteziteta padavina, električnih pražnjenja i nepogoda bi svakako povećao rizik za avio – nesreće.

Opšta ocena: potencijalno negativan uticaj u celoj Evropi, više u Severnoj gde bi i čestina konvektivnog tipa vremena bila veća.

4. Očekuje se povećanje vidljivosti.

-Povećanje vidljivosti bi nastalo, pre svega, kao posledica smanjenja broja dana sa maglom u toku zime.

Opšta ocena: potencijalno pozitivan uticaj u celoj Evropi.

Posmatrano u celini, sam po sebi projektovani porast temperature bi trebalo da utiče na smanjenje rizika od avio – nesreća. Promene količine padavina bi mogle negativno da utiču na rizik u Severnoj, a pozitivno u Južnoj Evropi. Povećanje čestine konvektivnog tipa vremena bi moglo da ima negativan uticaj (više u Severnoj Evropi), dok bi povećanje vidljivosti moglo imati pozitivan uticaj. U Južnoj Evropi, pa i u našim krajevima, projektovane klimatske promene do kraja XXI veka bi dominantno pozitivno mogle uticati na odvijanje avionskog saobraćaja i smanjenje rizika od avionskih katastrofa.

Zaključak

Svakako muldisciplinarni problem istraživanja uzroka avionskih nesreća zahteva sveobuhvatnija istraživanja od ovde iznetih. Problem je ne samo složen, nego je nekada teško utvrditi koji je faktor dominantan jer ih uglavnom ima više i međusobno se preplíću. Čak ni meteorološki faktori nisu jednoznačni jer se javljaju u kombinacijama. Ipak, ova analiza je pokazala da postoji statistički nesignifikantan porast broja avionskih nesreća uzrokovanih meteorološkim faktorima od 0,03 nesreće po dekadi. Proračuni za dve prizemne meteorološke mreže stanica, radiosondažna merenja i satelitske podatke za prvih 8 km troposfere ne ukazuju na indirektnu vezu između međugodišnjih kolebanja broja avionskih akcidenata i promena globalne temperature. Ipak, empirijska procena pokazuje da bi u Južnoj Evropi, pa i u našim krajevima, projektovane klimatske promene do kraja XXI veka, dominantno pozitivno mogle uticati na odvijanje avionskog saobraćaja i smanjenje rizika od avionskih katastrofa. Naravno, složenost problema zahteva dalja istraživanja.

Literatura

Airsafe.com (1996 – 2005). Critical information for traveling public. Preuzeto , sa

http://www.airsafe.com

Category: Airliner accidents and incidents caused by weather (n.d.). U: Wikipedia. Preuzeto , sa

http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Airliner_accidents_and_incidents_caused_by_weather

Historical data relating to global climate change (20 July 2013). Preuzeto, sa

http://www.johnstonsarchive.net/environment/co2table.html.

ICAO Environmental Report (2010). Adaptation. Preuzeto sa

http://www.icao.int/environmental-protection/Documents/EnvironmentReport-2010/ICAO_EnvReport10-Ch6_en.pdf

IPCC (2013). Summary for Policymakers. Preuzeto sa

http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_SPM_FINAL.pdf

Plane crash information (March 2015). Preuzeto sa

http://www.planecrashinfo.com

Čobanov, Z. (1992). Vazduhoplovna meteorologija. Beograd: Naučna knjiga.

*Rad je izložen na skupu: PLANSKA I NORMATIVNA ZAŠTITA PROSTORA I ŽIVOTNE SREDINE - Palić 2015.

1 Univerzitet u Beogradu, Geografski fakultet, Studentski trg 3/III, 11000 Beograd, vladanducic@yahoo.com

У организацији

Уралског Федералног Економског Универзитета у Екатеринбургу, Руска Федерација,

Др Милан Радовановић је у својству експерта учествовао у раду неколико различитих сесија и одржао гостујућа предавања студентима Уралског Федералног Универзитета (USUE) и Уралског Федералног Шумарско-техничког Универзитета (USFEU). 21 - 23. априла 2015. године, Екатеринбург, Русија. Том приликом је потписан и споразум о сарадњи између USUE и Географског института Јован Цвијић. Уговор о сарадњи са USFEU је потписан раније приликом посете професора из Русије нашем институту 2014. године.



Doc. 9.
According to Serbien calendar year
ᛉ 7524. ***(2015.)***
In Belgrade

APPLICATION OF ANFIS MODELS FOR PREDICTION OF FOREST FIRES IN THE USA ON THE BASIS OF SOLAR ACTIVITY

Milan M. RADOVANOVIĆ[1*], Yaroslav VYKLYUK[2], Milan MILENKOVIĆ[1], Darko B. VUKOVIĆ[1], Nataliya MATSIUK[3]

[1]Geographical Institute "Jovan Cvijić", Serbian Academy of Sciences and Arts – SASA, Belgrade, Serbia
[2]Bukovynian University, Chernivtsi, Ukraine
[3]Bukovynian State Finance and Economics University, Chernivtsi, Ukraine
*Correspondence to: milan.geograf@gmail.com

In this research we search for a functional dependence between the occurrence of forest fires in the USA and the factors which characterize the solar activity. For this purpose we used several methods (R/S analysis, Hurst index) to establish potential links between the influx of some parameters from the sun and the occurrence of forest fires with lag of several days. We found evidence for a connection and developed a prognostic scenario based on the Adaptive neuro-fuzzy interference system (ANFIS) technique. This scenario allows the prediction between 79-93% of forest fires.

Key words: *forest fires, heliocentric hypothesis, Hurst index, ANFIS models, USA*

1. Introduction

Forest fires are an important ecological problem, particularly because of the fact that adequate prevention measures do not exist. In essence, the ability to prevent the spread of the fire is based on reactions to the occurrence of fire. Indeed, there is no consensus on the origin of many forest fires. The analysis of the Food and Agricultural Organisation data showed that in Europe for the period 1999-2001 there were 42.7% of the cases for which the causes were not established [1].

The sources from which the data were downloaded for this study (the number of fires in the U.S.A.) indicate that all fires occurred either by human activity (85.5%) or a lightning strike (14.5%). It is obvious that the precipitation quantity in such situations defines whether the fire would spread or be extinguished, since lightning is mostly followed by precipitation [2]. It seems that the lack of more detailed studies on this theme does not offer the strong enough support to understand the question to what extent electric discharges participate in the initial phase of the fire phenomenon. As Hall points out "From 1990 to 1998, over 17,000 naturally ignited wildfires were observed in Arizona and New Mexico on US federal land during the fire season of April through October. Lightning strikes associated with these fires accounted for less than 0.35% of all recorded cloud-to-ground lightning strikes…" [3].

On the other hand, in the period 1961-1993 in mixed forests of Alberta (Canada) 67.6% of fires were caused by thunder strike [4]. It has been suggested that in western Siberia almost all fires are caused by thunder strike [5]. Beside different temporal intervals of data processing, the ranges of impacts of lightening on forest burning are therefore at least contradictory. Data on lightning strikes as the cause are also contradictory. The percentages range from 0.35% in the case of Arizona and New Mexico to almost 100% in western Siberia.

With this in mind the results [6] put forward the "heliocentric hypothesis" that those forest fires without established causes are caused by a burning plant mass under the action of charged particles that come to us from the sun. The authors suggested that the occurrence of the fire should be preceded by and correlated with a sudden influx of the mentioned particles toward our planet.

We found evidence for correlations between the sudden influx of charged particles and the occurrence of large forest fires with a delay of one to four days.

2. Data and Methods

The decision to test the heliocentric hypothesis especially in the case of the USA was made due to the availability of data on fires in a relatively large area and on a daily basis. The study comprised the period from May to October in each of the years 2004 – 2007. The data on forest fires are retrieved from [7]. The data on the number of new small fires, F^{small}, as well as the new large fires F^{large} were used. According to this source, large (significant) fires are those that exceed 300 acres in grass and brush fuels and 100 acres in timber fuels. The data on the flow of protons, electrons and solar flux are retrieved from [8]. The data on the solar wind speed (km/s) are retrieved from [9], wherein the maximum values were used on a daily basis.

The values F^{large} and F^{small} are taken to be the output variables for this research. The input parameters (as the indicators of the conditionally said solar activity) were selected as factors X_i (i=1…7): the flow of protons: >1 MeV – X_1, >10 MeV – X_2, >100 MeV – X_3; the flow of electrons: >0.6 MeV – X_4, >2 MeV – X_5; the 10.7 cm solar flux – X_6; and the solar wind speed –X_7 [10]. It is important to note that the data related to the solar activity are downloaded from the Advanced Composition Explorer satellite. Previous research has indicated that in certain situations there is some causality between the abrupt influx of protons and/or electrons and the occurrence of fire on relatively large areas [11-13]. Bearing in mind that some areas may or may not be under the influence of both charged particles, X_6 and X_7 were selected as the general indicators of the solar activity. The studied period refers to the last phase of the solar cycle 23 [14]. Already in April of the following 2008, the solar activity was at a minimum, so that in this way we wanted to look at a situation for which we can say that is characterized by a continuous downward solar activity in the aforementioned cycle.

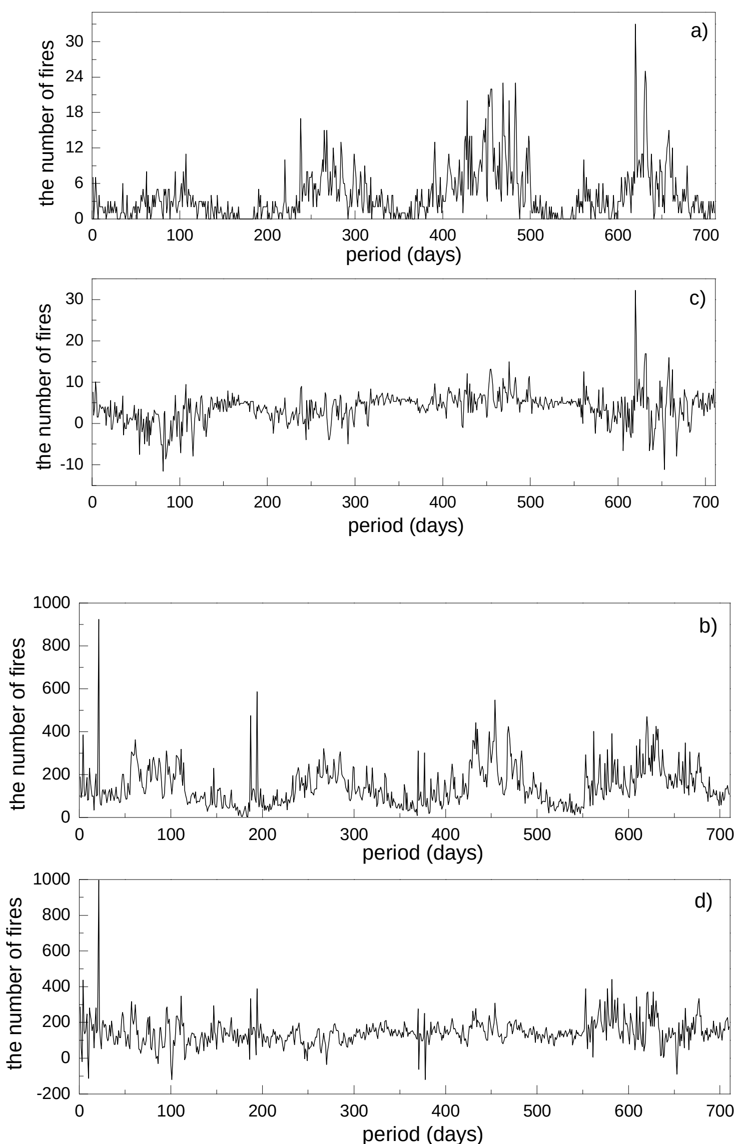


Figure 1 Number of large (a), (c) and small (b), (d) fires. Real data (a), (b), and data with the seasonal component removed (c), (d)

As it can be seen in the Figure 1 (a, b), a cyclical occurrence of fires for F^{small} and F^{large} can be observed. Time series which have been corrected for this seasonal component are shown on panels (c) and (d).

Here one can see that sudden outbreaks of fires are observed during the studied period. Therefore a decomposition of the time series F^{small} and F^{large} should be used by applying an additive model. The additive model of the time series in our case is the following:

$$F^{small(large)} = T^{small(large)} + S^{small(large)} + \tilde{F}^{small(large)},$$

where the trend component is $T^{small(large)}$, i.e. long-term change course of the number of small (large) fires; seasonal component of the number of small (large) fires is $S^{small(large)}$, which is associated with the temperature increase (decrease) within a year with influence on the appearance of forest fires; irregular component is $\tilde{F}^{small(large)}$, which is related with some other factors, for example the solar activity is computed, respectively, as

$$T^{small(large)} = \left\{t_j^{small(large)}\right\}_{j=\overline{1,n}}, \qquad (2)$$

$$S^{small(large)} = \left\{s_j^{small(large)}\right\}_{j=\overline{1,n}}, \qquad (3)$$

$$\tilde{F}^{small(large)} = \left\{\tilde{f}_j^{small(large)}\right\}_{j=\overline{1,n}}. \qquad (4)$$

Here, n is the quantity of observations, in our case 710 (days of the period from May to October in each of the years 2004 – 2007); $t_j^{small(large)}$, $s_j^{small(large)}$ and $\tilde{f}_j^{small(large)}$ are the components of time series.

By removing seasonal and trend components from the initial time series we prepared the time series to research the solar activity influence on the appearance of small and large forest fires [15]. We used the classical method of seasonality indexes in order to filter out the seasonal component [16]. The technique of removing the seasonal component is the following:

Step 1 Smoothing of the time series F^{small} and F^{large} using a simple moving average.

Step 2 Calculation of seasonal component $S^{small(large)}$ through two sub steps:

2.1. Finding the centred moving average. This step is necessary because of shifting of the obtained values of the moving average relatively to the real values of time series.

2.2. The calculation of the correctional coefficient which provides that the sum of all seasonal indexes equals zero, i.e. the seasonal effects for the entire annual cycle cancel each other for the additive model.

2.3. The values of the seasonal component, obtained in such a way, represent the ratio of the number of fires in a given day of the year to the average number of fires per year and thus receive either positive or negative values.

Step 3 Removing of the seasonal component from the original time series, using (1) and (3), can be written as

$$\hat{F}^{small(l\arg e)} = F^{small(l\arg e)} - S^{small(l\arg e)} = T^{small(l\arg e)} + \tilde{F}^{small(l\arg e)} \quad (5)$$

In this way we obtained the time series of the number of the forest fires without seasonality impacts.

Step 4 Least square method was used for removing the trend component from the $\hat{F}^{small(l\arg e)}$ [17]. This is done in order to isolate the occasional component $\tilde{F}^{small(l\arg e)}$ used for the identification of the functional dependence between the solar activity and the forest fires appearance.

To test the heliocentric hypothesis, the correlation analysis was made between the factors X_i (i=1…7) and the number of fires taking into account time delay (lag) between the onset of fires and solar activity. The results of this analysis are shown in the Table 1.

Table 1 Pair correlation coefficients between input factors X_i (i=1…7) and output time series $\tilde{F}_L^{small(l\arg e)}$ for variables with time lag $L=\overline{0,5}$

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
$\tilde{F}_0^{l\arg e}$	-0.02	0.01	0.00	0.04	-0.02	-0.15	0.05
$\tilde{F}_1^{l\arg e}$	-0.04	-0.03	-0.01	0.02	-0.04	-0.16	0.04
$\tilde{F}_2^{l\arg e}$	-0.04	-0.02	-0.02	0.00	-0.02	-0.17	0.02
$\tilde{F}_3^{l\arg e}$	-0.04	-0.03	-0.03	-0.01	-0.02	-0.18	0.02
$\tilde{F}_4^{l\arg e}$	-0.05	-0.03	-0.03	-0.01	-0.02	-0.18	0.02
$\tilde{F}_5^{l\arg e}$	-0.02	-0.02	-0.02	0.01	-0.04	-0.19	0.02
$\tilde{F}_0^{small}$	-0.02	-0.01	-0.01	0.03	-0.02	0.09	-0.04
$\tilde{F}_1^{small}$	0.01	0.01	-0.01	0.00	-0.02	0.09	-0.03
$\tilde{F}_2^{small}$	-0.02	0.02	0.01	0.00	-0.01	0.07	-0.03
$\tilde{F}_3^{small}$	-0.04	-0.02	0.03	0.01	0.02	0.07	-0.02
$\tilde{F}_4^{small}$	-0.05	-0.04	0.01	0.01	0.04	0.07	-0.07
$\tilde{F}_5^{small}$	-0.03	-0.03	-0.02	0.00	0.03	0.05	-0.07

As it can be seen, any correlation coefficient is not higher than 0.2. It means that there are no linear relationships between mentioned factors. Therefore it is necessary to apply the methods of nonlinear analysis to test the hypothesis of a functional relationship between the onset of fires and solar activity.

2.1 R/S analysis

For determination of the degree of randomness for time series of input and output parameters, the R/S analysis was conducted [18-20]. The R/S analysis enables to determine whether the time series are stochastic ones or they have long-terminal correlation (long-terminal memory). To do this, the following equation was solved for each of the factors [21]:

$$\frac{R}{S} = cn^{H}, \tag{6}$$

where *R/S* is normalized magnitude, i.e. scope of partial sums of deviations of time series from its average, scaled by the standard deviation, *c* is constant, and *H* is the Hurst index (equation 13).

We solved this equation for each of the input factors X_i and output time series $\tilde{F}^{large}$ and $\tilde{F}^{small}$. Here we have shown only the solution for $\tilde{F}^{large}$. For other time series, the process was the same.

At first, the initial time series $\tilde{F}^{large}$ with length *n* was transformed into a sequence

$$F = \left\{ \frac{\tilde{f}_j^{large}}{\tilde{f}_{j-1}^{large}} \right\}_{j=\overline{1,n-1}}. \tag{7}$$

After that, investigated time series were divided into number A of contiguous sub-periods with length *l*. Each sub-period has been marked as L^a, *a=1*,A, and each element of the sub-period $f_{(a-1)l+k}$, *k*=1,*l*. Then for each sub-period the average meaning was determined as

$$\overline{f^a} = \frac{1}{l} \cdot \sum_{k=1}^{l} f_{(a-1)l+k}, \tag{8}$$

and the scope of accumulated sums in terms of each sub-period was calculated as

$$R^a = \max_a\left(\left\{\sum_{k=1}^{l}\left(f_{(a-1)l+k} - \overline{f^a}\right)\right\}\right) - \min_a\left(\left\{\sum_{k=1}^{l}\left(f_{(a-1)l+k} - \overline{f^a}\right)\right\}\right).$$

Standard deviation S^a for each sub-period was defined as

$$S^a = \sqrt{\frac{1}{l}\cdot\sum_{k=1}^{l}\left(f_{(a-1)l+k} - \overline{f^a}\right)^2}\,, \qquad (10)$$

and each scope of accumulated sums R^a was normalized by dividing with corresponding (11). Then the average value $(R/S)_l$ for length l was obtained as

$$\left(\frac{R}{S}\right)_l = \frac{1}{A}\cdot\sum_{a=1}^{A}\frac{R^a}{S^a}\,, \qquad (11)$$

Increasing the length of sub-periods l to integer $(n\text{-}1)/2$ and calculating for all of them $(R/S)_l$, the Hurst index, H_l, was determined by solving the simple least-squares linear regression equation using logarithmic transformation,

$$\log\left[\left(\frac{R}{S}\right)_l\right] = \log(c) + H_l\cdot\log(l)\,. \qquad (12)$$

The value of the Hurst index can be interpreted as follows:

1. If $H=0.5$, time series are stochastic (“white noise”);
2. If $0.5<H<1$, time series own property of persistence, i.e. time series has long-memory effect (“black noise”). This means that it is more probable that a decreasing time series will continue to decrease in future. In theory, the trend at a particular point in time affects the remainder of the time series; and
3. If $0<H<0.5$, time series own property of antipersistence, i.e. time series changes their trajectory faster than in case of stochastic process (“pink noise”). This means that it is more probable that a decreasing time series will show an increasing trend in future [21].

The usage of persistence or antipersistence property of the time series allows forecasting of the research process development in a relatively simple way on the base of its history.

On the basis of the Hurst exponent, it is possible to calculate another indicator, fractal dimension, defined as

$$D = 2 - H\,. \qquad (13)$$

A fractal dimension shows us how a detail in a pattern (strictly speaking, a fractal pattern) changes with the scale at which it is measured. The results of these calculations are shown in the Table 2. As it can be seen, the Hurst index for $X_1 - X_5$ variables is closer to value 0.5. It means that these variables describe some stochastic processes.

Table 2 Results of *R/S* analysis for time series

Variable	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	$\tilde{F}^{small}$	$\tilde{F}^{large}$
Hurst index	0.58	0.56	0.49	0.56	0.55	0.92	0.69	0.72	0.93

On the contrary, the Hurst index that is within 0.69 – 0.72 for X_7, $\tilde{F}^{small}$ and 0.92 – 0.93 for X_6, $\tilde{F}^{large}$ shows the dependence of the dynamics of these factors on their values in previous periods. The value of the Hurst index for X_6, X_7, $\tilde{F}^{small}$, and $\tilde{F}^{large}$ means that these processes are fractals and the classical linear statistics cannot be used to research such time series. The similarity of the fractal dimensions (equation 13) for $X_7 - \tilde{F}^{small}$ and $X_6 - \tilde{F}^{large}$ means existence of the same rules of changing for such time series with scaling. That allows us to conclude that the dynamics of these time series is heavily depended on the same factors or on each other [22].

3 ANFIS models

ANFIS is a kind of neural network that is based on Takagi–Sugeno fuzzy inference system. Since it integrates both neural networks and fuzzy logic principles, it has potential to capture the benefits of both in a single framework. Its inference system corresponds to a set of fuzzy IF–THEN rules that have learning capability on large databases to approximate nonlinear functions [23, 24]. These methods are well examined not only in the natural sciences, but also in some social sciences [25]. Hence, ANFIS can be used to test our hypothesis.

In general form the problem is reduced to finding the dependence in the form:

$$M^{small(large)} : X_1 \times \ldots \times X_7 \to \tilde{F}^{small(large)}. \qquad (14)$$

For this task, taking into account the lag, two training sets in the form of corteges were created,

$$Tr^{small} = \left\{ \left\langle \overline{x}_{1,j-L},\ldots,\overline{x}_{7,j-L},\ \tilde{f}_j^{small} \right\rangle \right\}_{j=\overline{1,n}}, \qquad (15)$$

$$Tr^{large} = \left\{ \left\langle \overline{x}_{1,j-L},\ldots,\overline{x}_{7,j-L},\ \tilde{f}_j^{large} \right\rangle \right\}_{j=\overline{1,n}}. \qquad (16)$$

where L is lag, $\overline{x}_{i,j}$ is normalized components of X_i time series, or

$$\overline{x}_{i,j} = \frac{x_{i,j} - \min(X_i)}{\max(X_i) - \min(X_i)}. \qquad (17)$$

The necessity of normalization of the all input parameters values is caused by significant difference between the absolute max-min values of the component input vectors that can vary between one to five orders of magnitude (for example: X_1 and X_6). There are observed very large difference between absolute values of different input vectors too. For example, $\max(X_4) - \max(X_6) \approx 10^{11}$, $\min(X_4) - \min(X_6) \approx 10^{8}$ (Table 3). Computer calculation without normalization can create big rounding mistakes, which completely neutralizes the objectivity of the ANFIS model [26-36].

Table 3 Statistical characteristic of input and output parameters

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	$\tilde{F}^{sm}$	$\tilde{F}^{large}$
max	1,100,00 0,000	74,000 ,000	500,0 00	180,000,0 00,000	9,300,00 0,000	175	1,0 05	996	32
min	55,000	11,000	2,100	230,000,0 00	650,000	65	276	- 121	-12
Average	8,523,10 6	404,42 4	5,487	21,438,04 2,254	182,332, 930	87	478	144	4
Average of $\overline{X}_i$	0.008	0.005	0.007	0.118	0.020	0.2 00	0.2 76	-	-

For determination of the lag between the events 6 ANFIS models for small and 6 ones for large forest fires for $L = \overline{0.5}$, ($\tilde{f}_{j\,ANFIS}^{small(large)} = M_L^{small(large)}\left(\overline{x}_{1,j-L},\ldots,\overline{x}_{7,j-L}\right)$) were created. For this, all input parameters were presented as linguistic variables.

Since the nonlinear dependence is present, each of linguistic variables was identified by nonlinear Gauss terms. Test calculations showed that the optimal count was 3 Gauss terms for each X_i (21 terms for each model).

If only two Gauss terms were used, we obtained non-objective models. If Gauss terms are bigger than 3, the numbers of empirical parameters exceed the volume of the training dataset. The Sugeno function of zero order was selected as a method of output fuzzy system.

The hybrid method that integrates back-propagation method with the least squares method was used as a method of learning. As a result the productive knowledge bases that contained 6 561 fuzzy rules were obtained.

4. Results

A correlation analysis between the time series $\tilde{F}^{small(large)}$ and $M_L^{small(large)}$ was provided for the determination of the time lag between the onset of forest fires and solar activity (Figure 2).

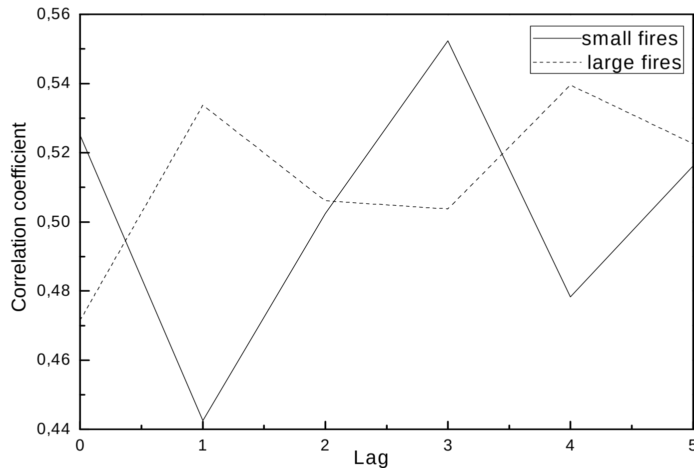
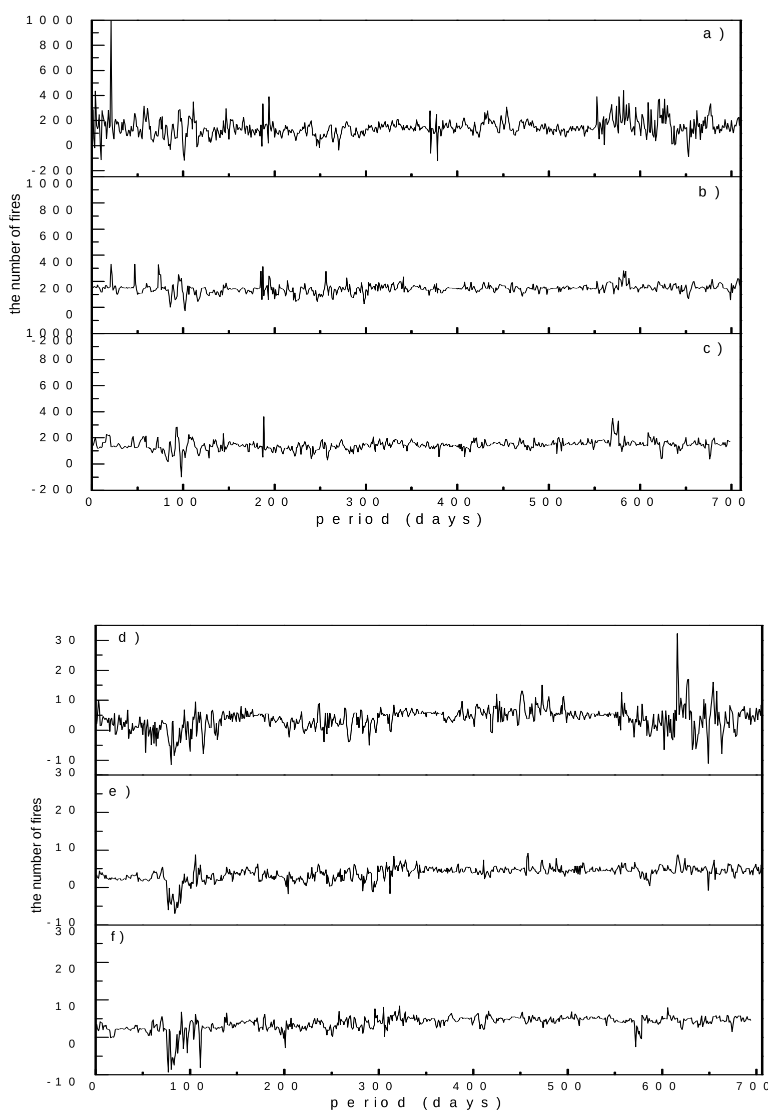


Figure 2 Dependence of correlation coefficient $\tilde{F}^{small(large)}$ and $M_L^{small(large)}$ on lag L

As it can be seen from the Figure 2, there are peaks for lag 1 and 4 in large fires case. This means that there is nearly 1 or 4 days and nights delay from the solar activity and large forest fires caused by it. Similar situation is observed for small fires.

The maximum correlation is observed for lag 0 and 3 days. On the other hand, differences between correlation coefficients are not big. Therefore hypothesis about lag dependences should be checked by the comparative analysis of a coincidences number of small and large forest fires for real data and models (Figure 3). Also, false peaks and difference in the amplitudes should be analysed.



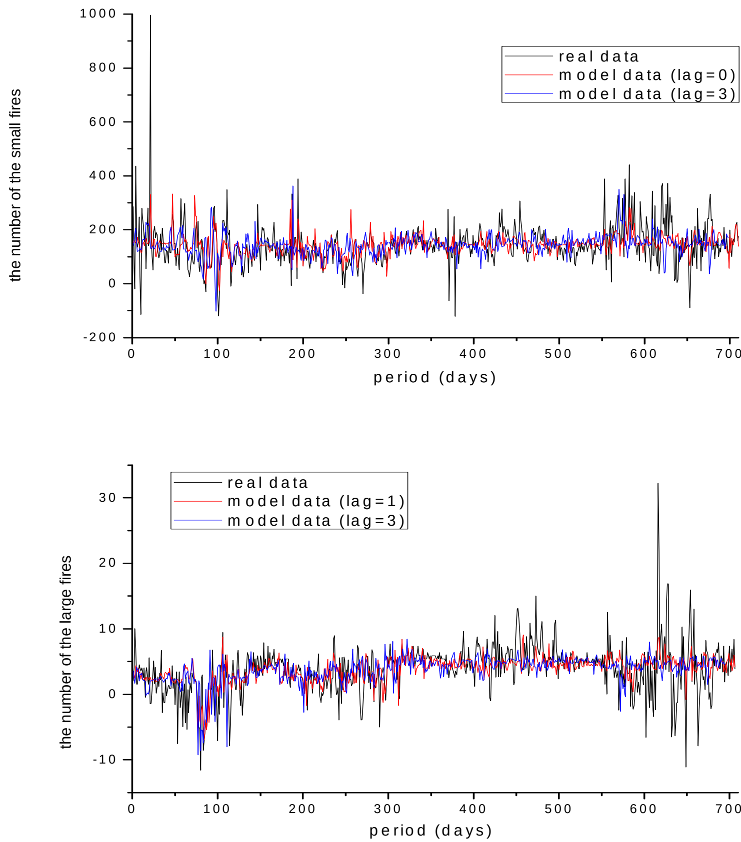


Figure 3 Comparison of modelling results with real data for a number of fires: small fires – (a) – real data, (b) – model data (lag=0), (c) – model data (lag=3); large fires – (d) – real data, (e) – model data (lag=1), (f) – model data (lag=4)

As it can be seen from the previous figures, the models based on hybrid neural-networks give the possibility to explain the main solar activity of either large or small forest fires. Almost every peak on the model graph corresponds to the peak in the graph of real fires. This indicates the adequacy of models.

To check the accuracy, the comparative analysis between a number of real fires flashes (peaks in the Figure 3, a, d) and flashes predicted by models (peaks on the fig.3. b, c, e, f) have been provided. The two cases were examined:

- The flash of the fires, predicted by the model, will occur in the same day;
- The flash of the fires, predicted by the model, will be observed ±1 day.

The results of this analysis are shown in the Table 4.

Table 4 Accuracy analysis of fires flashes prediction for ANFIS models

	Real fires flashes	Model fires flashes	Explained by model fires flashes in the same day		Average difference in amplitude	False peaks in the same day		Cannot predict in the same day		Explained by model fires flashes with 3 days accuracy		Average difference in amplitude	False peaks with 3 days accuracy	
1	2	3	4		5	6		7		8		9	10	
Lag	Small fires													
0	207	189	73	35%	-4,6%	116	61%	48	23%	169	82%	-4,4%	20	11%
1	206	187	59	29%	-7,7%	128	68%	53	26%	170	83%	-3,4%	17	9%
2	204	197	78	38%	-5,1%	119	60%	44	22%	178	87%	-3,4%	19	10%
3	202	185	78	39%	-5,1%	107	58%	41	20%	170	84%	-2,1%	15	8%
4	202	180	65	32%	-1,2%	115	64%	42	21%	162	80%	-2,9%	18	10%
5	201	182	76	38%	6,7%	106	58%	38	19%	159	79%	-4,1%	23	13%
Lag	Large fires													
0	229	191	71	31%	11,6%	120	63%	55	24%	186	81%	-6,2%	5	3%
1	229	210	82	36%	2,1%	128	61%	60	26%	210	93%	2,3%	0	0%
2	226	194	75	33%	-1,9%	119	61%	52	23%	194	86%	12,8%	0	0%
3	225	189	66	29%	-2,4%	123	65%	58	26%	188	88%	13,7%	1	1%
4	223	193	69	31%	33,1%	124	64%	56	25%	177	79%	3,2%	16	8%
5	222	197	71	32%	13,3%	126	64%	56	25%	189	85%	22,3%	8	4%

As it can be seen from the Table 4, the model is able to predict a relatively good proportion of fires within one day. The biggest accuracy of the small fires prediction is observed for lag 3 and lag 2 (the same value for lag 5), and for large fires lag 1 and lag 2 (column 4). ANFIS models can predict around 39% of small fires and 36% of large fires with same day accuracy. But this accuracy is much bigger when a delay of one day is allowed. For example 87% of small fires (for lag 2) and 93% of large fires (for lag 1) can be predicted by these models (column 8). Some peaks in the Fig 3 of real fires that are less than 21% (100%-column 8 - right) are not explained by designed models.

It should be noted that the model with the accuracy of 1 day prediction predicts on average 60-65% of the cases of false flashes. These false predictions are observed for both large and small fires.

More important information is how many there are real fires flashes that the model failed to predict. To test it we counted the number of cases where on the graph of real fires the peaks were observed and on the modeling graph at the same time value was below the average. As the calculations showed only 19-26% of the real small flashes cannot be predicted by the model. For large fires, this number is similar, 23-26%.

However, if the prediction accuracy is 3 days, the number of false peaks is less than 13% for all calculations (column 10). There are also no flashes of real fires that cannot be predicted.

The predicted amplitude of peaks (a number of predicted fires flashes in a particular day in the U.S.) can also be interesting. As shown in the table (column 5), in the case of small fires the amplitude is usually smaller on average by 5% than the actual number of flashes. If the prediction has to be done for 3 days, then the error in the amplitude is reduced to -4–-2% (column 9). This means that the actual number of fires is 2-5% higher than predicted by the model.

For large fires there is a different situation. In the case of the best prediction for the time of flashes (lag 1 and lag 2) the slightest error in the amplitude of -2–2% (column 5) can be observed. For other lags the error in the amplitude increases up to 33%. In the case of 3-day prediction the error in the amplitude is -6–22%. In particular, the model predicts 12.8% of larger fires more (lag 2) than they will actually occur. For the lag 1, the error in the amplitude is only 2.3%.

To determine the degree of response of fire to the change of specific factors, a sensitivity analysis was conducted. To do this the values of all input factors were fixed to their averages (Table 3) and the dependence of fire occurrence from sequential changes in each factor has been analyzed.

The results of this analysis are presented in the Figure 4.

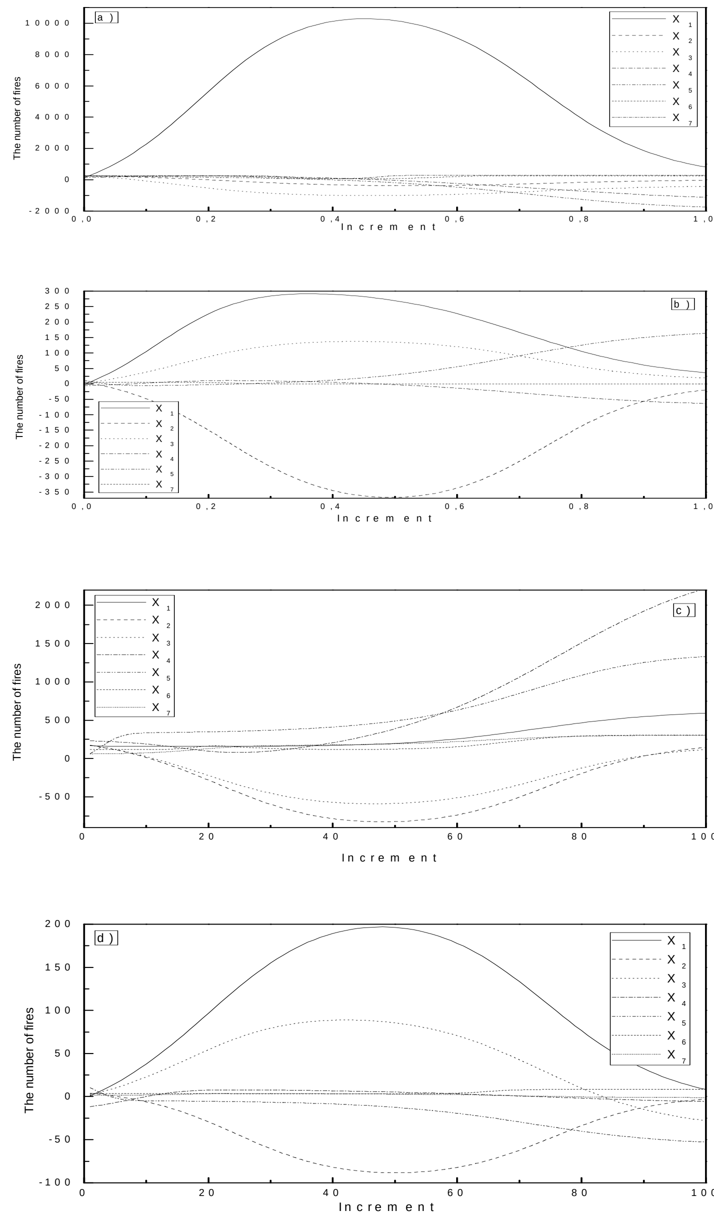


Figure 4 Sensitivity of number of small (a) – lag 0, (c) – lag 3 and large (b) – lag 1, (d) – lag 4 forest fires on X_i factors

As it can be seen from the previous figures the dependence of the fire onset on input factors is nonlinear. In particular, small fires are more sensitive to the X_1 factor (for lag 0). The dependence on the last factor has a quadratic form. When the activity of the X_1 factor is increasing from average value 0.008 to 0.5 a number of fires flashes is quickly increasing. The increase of this factor from 0.5 to 1 leads to the decrease of flashes. It can be explained that never before the so big increase of this factor alone without change of another factors have been observed. The X_{2-} X_7 factors did not have an impact on small fires flashes. Completely different situation is observed for lag 3 (Figure 4 c). The most powerful factor is X_5 for 0 – 0.1 diapason. From 0.1 to 0.5 this factor does not affect fires flashes. After 0.5, the increase of this factor leads to a sharp increase of fires again. However, after 0.6 the most powerful factor becomes X_4.

A different situation is observed for large forest fires. The dependences for lag 1 and lag 4 are similar. As it can be seen from the Figure 4 b, d, the most important impact factors are: the dependence of a number of large fires on X_1 and X_3 is analogue as the one of small fires on X_1. The dependences on X_5 have exponential form. It means that a number of large fires is quickly increasing when X_5 is bigger than 0.5 (only for lag 1).

5. Discussion and Conclusions

We found evidence for the presence of nonlinear relationships between the onset of the forest fires and the solar activity. This gives the possibility to use nonlinear methods of Soft Computing for discovery and analysis of functional dependences between them. We have studied predictive models which incorporate time lags up to 5 days, and found that they are able to predict the occurrence of fires without causing unreasonable false positive rates. This opens the possibility to predict when fires will occur and take steps to prevent them. Based on the developed ANFIS models, a prognosis for small fires with a delay of 2 days has an accuracy of 87%, while the accuracy is 93% for large fires with a delay of one day. This is true for the models forecast with 3 days accuracy. For the prognostication flashes in the same day, accuracy drops to 36-39% and the number of false peaks increases. Despite this, only 22% of fires flashes developed methods cannot be predicted. In all cases, the accuracy of predicting the amplitude of the number of fires is better then 5%.

In contrast, it should be noted that in the understanding of this subject there are certain weaknesses which are reflected in the results. For example, if the satellite measures the increased inflow of any parameter of the solar activity, this does not prove that the charged particles will come into contact with the plant mass. Even if it could be proven in a laboratory that they could cause the initial phase of the flame, it does not necessarily mean that any sudden influx of particles would hit the U.S. territory. Additionally, when this occurs in conditions of increased humidity and/or cloudiness, the charged particles tend to not reach the ground, because the moisture in the air acts as an absorbent [37].

Also, it is necessary to bear in mind that a certain time period is necessary from the moment of the rapid increase of flow of particles in certain energy ranges to the moment of registration of fire. This may explain relatively poor results of the prediction models that refer to the same day (lag 0). Though, in the case of accuracy of the models for fires that occur on the same day when there is a sudden influx of particles, it ranges from 29-39%. In other words, in certain conditions, it is possible that in one (same) day it comes to increased solar activity and to detection of minor and/or larger fires. But as we note above, the dependence on the lag is not very strong and requires further research.

On the other hand, the question is whether all small fires can be registered, especially given the fact that large parts of the U.S. territory are uninhabited. In case of large fires, the quality of the results is certainly burdened by the fact that at this moment we do not have reliable information how many of them emerged by coalescence of small fires and how soon.

As it can be seen from the Figure 2 and the Table 4, the results do not depend strongly on the lag. The difference between the results of the research is within 10% depending on the lag. This can be caused by several factors:

- Forest fires flashes across the United States are analyzed in the paper. The difference in climate and atmospheric conditions, due to the large area, and at the same time in the plant world, leads to different inertia in the processes of ignition. This, in its turn, "lubricates" lag dependence;
- Fires flashes depend on other factors than solar activity and they were not included in the model; and in time series noise associated with fluctuations in climate, weather and other stochastic factors may be present.

The results of analysis indicate that the solar activity in specific narrow energy range (i.e. X_1) may lead to an increase of a number of forest fires.

Therefore, despite the complexity of the analysis, the registration of all these factors enables to predict occurrence of forest fires just the same or next few days after the solar activity. According to Figure 4 we can conclude that X_1 is the most influential factor for lag 0. The increasing intensity of X_4 and X_5 factors lead to flashes of small fires with 3 days delays.

However, despite the relatively high values of prognostic ANFIS models, in order that the hypothesis is accepted, it is necessary to carry out experimental laboratory research. Prediction of place and time could be followed up in subsequent attempts. So far, the results indicate the possibility of a notice of potential hazards in terms of the timeline of events, while to assess the vulnerability of certain areas it is necessary to involve teams of different professional orientations.

Acknowledgment: The results are a part of the project III47007 funded by the Ministry of Education and Science of the Republic of Serbia.

Nomenclature

F^{large}	- the number of new large fires
F^{small}	- the number of new small fires
X_1	- the flow of protons: >1 MeV
X_2	- the flow of protons: >10 MeV
X_3	- the flow of protons: >100 MeV
X_4	- the flow of electrons: >0.6 MeV
X_5	- the flow of electrons: >2 MeV
X_6	- the 10.7 cm solar flux [sfu]
X_7	- the solar wind speed [km/s]

References

[1] Radovanovic, M., Gomes, J. F. P., *Solar Activity and Forest Fires*, Nova Science Publishers Inc., New York, USA, 2009

[2] Kourtz, P. H., Todd, J. B., Predicting the daily occurrence of lightning-caused forest fires, Forestry Canada, Petawawa National Forestry Institute, Chalk River, Ontario, Information Report PI-X-112, 1991, http://cfs.nrcan.gc.ca/publications/?id=10706

[3] Hall, L. B., Precipitation associated with lightning-ignited wildfires in Arizona and New Mexico, *Int. J. Wildland Fire, 16* (2007), 2, pp. 242–254

[4] Cumming, S. G., Forest type and wildfire in the Alberta boreal mixedwood: What do fires burn?, *Ecol. Appl.*, *11* (2001), 1, pp. 97-110

[5] Sannikov, S. N., *et al*., Forest fires caused by lightning as an indicator of connections between atmosphere, lithosphere, and biosphere, *Russ. J. Ecol. 41* (2010), 1, pp. 1–6

[6] Gomes, J. F. P., Radovanovic, M., Solar activity as a possible cause of large forest fires - a case study: Analysis of the Portuguese forest fires, *Sci. Total Environ.*, *394* (2008), 1, pp. 197–205

[7] *** National Interagency Coordination Center, National Interagency Fire Center, http://www.predictiveservices.nifc.gov/intelligence/archive.htm

[8] *** Space Weather Prediction Center, National Oceanic and Atmospheric Administration, http://www.swpc.noaa.gov/ftpmenu/warehouse.html

[9] *** University of Maryland, http://umtof.umd.edu/pm/crn/

[10] Tapping, K. F., Recent solar radio astronomy at centimeter wavelength: the temporal variability of the 10.7-cm flux, *J. Geophys. Res.*, *92* (1987), D1, pp. 829–838

[11] Ducic, V., *et al.*, Contemporary Climate Variability and Forest Fires in Deliblatska pescara, *Journal of the Geographical institute Jovan Cvijic SASA, 58* (2008), pp. 59-74

[12] Radovanović, M., Forest fires in Europe from July 22nd to 25th 2009, *Arch. Biol. Sci.*, *62* (2010), 2, pp. 419-424

[13] Radovanovic, M., Solar Activity – Climate Change and Natural Disasters in Mountain Regions, in: *Sustainable Development in Mountain Regions* (Ed. G. Zhelezov), Springer Science+Business Media B.V., 2011, pp. 9-17

[14] de Jager, C., Solar Forcing of Climate, *Surv. Geophys., 33* (2012), pp. 445–451
[15] Boxall, M., *et al.*, ESS Guidelines on Seasonal Adjustment, Eurostat, 2009, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-RA-09-006/EN/KS-RA-09-006-EN.PDF
[16] Bell, W. R., *et al*., *Economic Time Series: Modeling and Seasonality*, Chapman and Hall/CRC, 2012
[17] Hansen, B. E., *Econometrics*, University of Wisconsin, Department of Economics, 2014
[18] Lenskiy, A. A., Seol, S., The analysis of R/S estimation algorithm with applications to WiMAX network traffic, *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering, 7* (2012), 3, pp. 27-34
[19] Mitra, S. K., Is Hurst Exponent Value Useful in Forecasting Financial Time Series?, *Asian Social Science*, *8* (2012), 8, pp. 111-120
[20] Velásquez Valle, M. A., *et al*., Spatial Variability of the Hurst Exponent for the Daily Scale Rainfall Series in the State of Zacatecas, Mexico, *Journal of Applied Meteorology and Climatology, 52* (2013), 12, pp. 2771-2780
[21] Peters, E. E., *Fractal Market Analysis: Applying Chaos Theory to Investment and Economics*, John Wiley & Sons, 2003
[22] Radovanović, M., *et al*., Examination of the correlations between forest fires and solar activity using Hurst index, *Journal of the Geographical institute Jovan Cvijic SASA*, *63* (2013), 3, pp. 23-32
[23] Jang, J.-S. R., *et al*., *Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Inteligence*, Prentice Hall, 1997
[24] Abraham, A., Adaptation of Fuzzy Inference System Using Neural Learning, in: *Fuzzy Systems Engineering: Theory and Practice* (Eds. N. Nedjah, L. de Macedo Mourelle), Springer Verlag, 2005, pp. 53–83
[25] Vyklyuk, Y., Simulation of spatial form of urban systems by diffusion methods, *Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijic" SASA, 63* (2013), 1, pp. 89–100
[26] Amini, M., *et al*., A comparison of different rule-based statistical models for modeling geogenic groundwater contamination, *Environ. Modell. Softw., 25* (2010), 12, pp. 1650-1657

[27] Soltani, F., *et al*., Developing operating rules for reservoirs considering the water quality issues: Application of ANFIS-based surrogate models, *Expert Syst. Appl., 37* (2010), 9, pp. 6639-6645

[28] Tan, Z., *et al*., Stock trading with cycles: A financial application of ANFIS and reinforcement learning, *Expert Syst. Appl., 38* (2011), 5, pp. 4741-4755

[29] Güneri, A. F., *et al*., An approach based on ANFIS input selection and modeling for supplier selection problem, *Expert Syst. Appl., 38* (2011), 12, pp. 14907-14917

[30] Bektas Ekici, B., Aksoy, U. T., Prediction of building energy needs in early stage of design by using ANFIS, *Expert Syst. Appl., 38* (2011), 5, pp. 5352-5358

[31] Talebizadeh, M., Moridnejad, A., Uncertainty analysis for the forecast of lake level fluctuations using ensembles of ANN and ANFIS models, *Expert Syst. Appl., 38* (2011), 4, pp. 4126-4135

[32] Mohandes, M, *et al*., Estimation of wind speed profile using adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS), *Appl. Energy, 88* (2011), 11, pp. 4024-4032

[33] Yilmaz, I., Kaynar, O., Multiple regression, ANN (RBF, MLP) and ANFIS models for prediction of swell potential of clayey soils, *Expert Syst. Appl., 38* (2011), 5, pp. 5958-5966

[34] Özger, M., Prediction of ocean wave energy from meteorological variables by fuzzy logic modeling, *Expert Syst. Appl., 38* (2011), 5, pp. 6269-6274

[35] Kurtulus, B., Flipo, N., Hydraulic head interpolation using anfis—model selection and sensitivity analysis, *Comput. Geosci., 38* (2012), 1, pp. 43-51

[36] Shiri, J., *et al*., Predicting groundwater level fluctuations with meteorological effect implications—A comparative study among soft computing techniques, *Comput. Geosci., 56* (2013), pp. 32-44

[37] Labitzke, K., The global signal of the 11-year sunspot cycle in the atmosphere: When do we need the Q

Док. 10.
Лета ☓ 7524. (2015.)
месеца јула
у Београду

ПОЖАРИ ВЕГЕТАЦИЈЕ У СЈЕДИЊЕНИМ АМЕРИЧКИМ ДРЖАВАМА И ТЕЛЕКОНЕКЦИЈЕ

Милан Миленковић[1], Владан Дуцић[2]

[1] *Географски институт «Јован Цвијић» САНУ, Београд*

[2] *Географски факултет, Универзитет у Београду*

Рад садржи резултате истраживања корелације између годишњег броја пожара и укупне годишње опожарене површине у САД са једне стране, и месечних, сезонских и годишњих вредности телеконекција са друге стране. У истраживањима је примењен Пирсонов коефицијент корелације, а највише вредности добијене су са Атлантском вишедеценијском осцилацијом (АМО). За број пожара и месечне вредности АМО највиша вредност је за јул (–0,40), а за сезонске вредности за лето (–0,39). Код опожарених површина добијене су више вредности, али и супротан знак (+). За месечне вредности највиши коефицијент корелације је за јануар (0,56). Истраживања са АМО из претходне године дала су више коефицијенте корелације. Код АМО за јесен претходне године добијен је коефицијент корелације 0,66. Код Северноатлантске осцилације (NAO) и броја пожара највише вредности добијене су за јануар (–0,37), а код Пацифичке декадне осцилације (PDO) и опожарене површине за јесен претходне године (–0,41). Добијени резултати могли би послужити као основа за истраживања могућности дугорочније прогнозе опасности од пожара у САД.

Кључне речи: *пожари вегетације, САД, АМО, NAO, AO, PDO, ENSO*

Увод

У енглеском језику постоје различити термини за пожаре у зависности од типа вегетације који захвате: *forest fires* (шумска вегетација), *brush fires* и *bushfires* (жбуње и шибљаци) и *grass fires* (трава). У зависности од географских карактеристика терена, такође се користе и појмови *hill fires* (пожари у брдовитим теренима) и *wildland fires* (пожари у дивљини). Највећи пожари, који се шире изузетном брзином и које је практично немогуће зауставити обично се означавају као *wildfires*. По дефиницији која важи у САД, *wildfires* су непланирани и непожељни пожари у дивљини, укључујући и пожаре за које није утврђено да је узрочник човек, пожаре у дивљини који су измакли контроли, контролисане пожаре који су измакли контроли, и све друге пожаре у дивљини који морају да се зауставе (http://www.nwcg.gov/pms/pubs/glossary/). При томе, пожар који је захватио преко 100 акри (40,47 *ha*) шума и преко 300 акри (121,41 *ha*) зељасте вегетације сматра се великим (*large fire*).

У овом раду биће коришћен појам «пожари вегетације» (*vegetation fires*). Овај појам обухвата пожаре шумске, жбунасте и травне вегетације.

У претходним свескама Београдске школе метеорологије (1-7) било је доста речи о високоенергетским честицама Сунчевог ветра као узроку пожара вегетације, а радови који се баве овим проблемом објављени су и у међународним часописима (Gomes & Radovanović, 2008; Radovanović, 2010). Од посебног значаја су радови Radovanović *et al.* (2013) и Radovanović *et al.* (2015) у којима је показано да се прогноза пожара у САД може вршити применом AMFIS модела уз коришћење соларних показатеља (проток протона и електрона, соларни флукс на 2,8 *GHz*, брзина Сунчевог ветра и густина честица Сунчевог ветра).

Међутим, са друге стране, позната је веза између пожара вегетације и климатских индекса – телеконекција. Бројни радови из ове области односе се на Северну Америку, али углавном на мања подручја (Sibold & Veblen, 2006; Le Goff *et al.*, 2007; Sherriff & Veblen, 2008; Beverly *et al.*, 2011; Margolis & Swetnam, 2013).

Основни циљ овог рада је анализа везе између телеконекција и пожара вегетације на целокупној територији САД у циљу изналажења могућности дугорочније прогнозе опасности од пожара.

Телеконекције

Представљају утицаје удаљених (у хиљадама *km*) климатских догађаја на климу неког региона. У наставку су приказане телеконекције коришћене у овом раду.

AMO (Atlantic Multidecadal Oscillation) – Атлантска вишедеценијска осцилација

Показује варијабилност која се јавља у северном делу Атлантског Океана и првенствено се изражава у виду температуре површине мора.

NAO (North Atlantic Oscillation) – Северноатлантска осцилација

Представља климатски феномен у северном делу Атлантског Океана у виду флуктуација у атмосферском притиску на нивоу мора између Исландског ниског и Азорског високог. У корелацији је са Арктичком осцилацијом.

AO (Arctic Oscillation) – Арктичка осцилација

Дефинисана је као разлика у ваздушном притиску између око 45N (висок) и изнад Арктика (низак).

PDO (Pacific Decadal Oscillation) – Пацифичка декадна осцилација

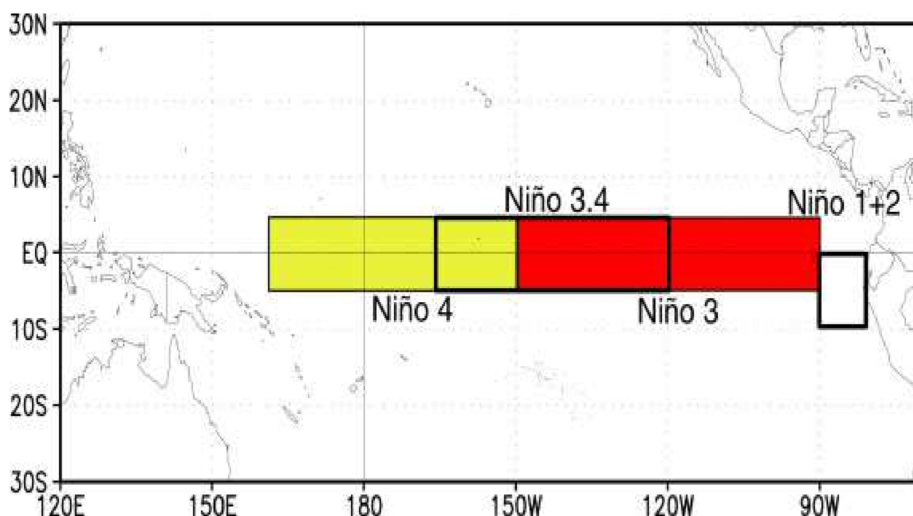
Представља образац варијабилности климе на Пацифику, где се фазе смењују најмање на међудеценијском нивоу, а обично на око 20 до 30 година. PDO је топла или хладна вода на површини Тихог Океана, северно од 20N. Током топле (позитивне) фазе западни део Пацифика се хлади, а део источног загрева. Током хладне (негативне) фазе је обрнуто.

ENSO (El Niño Southern Oscillation) – Ел Нињо јужна осцилација

Означава се и као El Niño/La Niña Southern Oscillation и представља квази-периодични климатски образац који се јавља у Тихом Океану приближно сваких 5 година, али може бити и 3-7.

Карактерише се варијацијама температуре површине Океана у његовом тропском источном делу (El Niño – загревање, La Niña – хлађење). Варијације ваздушног притиска се јављају и у тропском западном Пацифику (Southern Oscillation).

Постоје четири Niño региона (слика 1).



Слика 1: Niño региони
(http://www.imd.gov.in/section/nhac/dynamic/FAQ_monsoon.htm)

Материјал и методе

У раду су коришћени годишњи подаци за САД о укупном броју пожара и укупној опожареној површини за период 1960–2013. година, што је најдужи низ података овог типа до кога се могло доћи
(http://www.nifc.gov/fireInfo/fireInfo_stats_totalFires.html).

Подаци о телеконекцијама преузети су са следећих адреса:

AMO	http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/correlation/amon.us.long.data
NAO	http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/pna/norm.nao.monthly.b5001.current.ascii.table
AO	http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/monthly.ao.index.b50.current.ascii.table
PDO	http://jisao.washington.edu/pdo/PDO.latest
Nino 1+2	http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/correlation/nina1.data
Nino 3	http://www.esrl.noaa.gov/psd/gcos_wgsp/Timeseries/Data/nino3.long.data http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/correlation/nina3.data
Nino 3.4	http://www.esrl.noaa.gov/psd/gcos_wgsp/Timeseries/Data/nino34.long.data http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/correlation/nina34.data
Nino 4	http://www.esrl.noaa.gov/psd/gcos_wgsp/Timeseries/Data/nino4.long.data http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/correlation/nina4.data

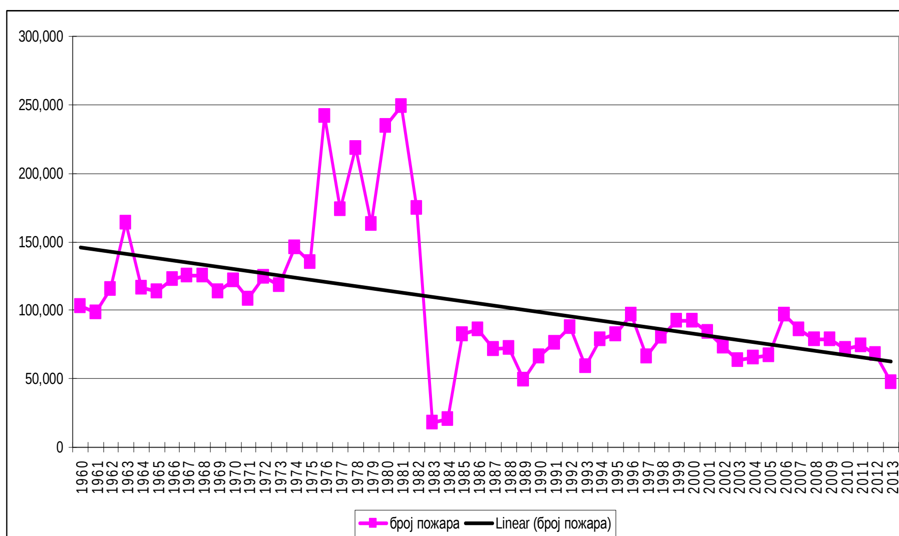
У истраживањима су коришћене месечне, сезонске и годишње вредности наведених телеконекција.

За израчунавање корелације између годишњег броја пожара и укупне годишње опожарене површине у САД са једне стране, и месечних, сезонских и годишњих вредности телеконекција са друге стране, коришћен је Пирсонов коефицијент корелације. Пошто је летњи период главна пожарна сезона у САД, у истраживања нису укључени месеци од септембра до децембра.

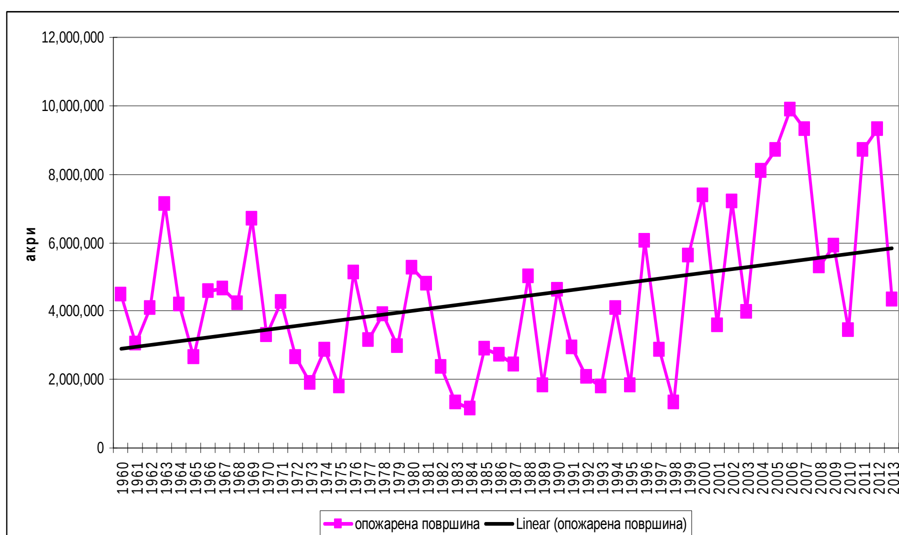
Рађено је и са померањем у фази од једне године, што значи да су коришћене вредности телеконекција и из претходне године.

Резултати и дискусија

У САД је за период 1960-2013. година забележен тренд пада укупног годишњег броја пожара (слика 2), док је истовремено дошло до повећања укупне годишње опожарене површине (слика 3).



Слика 2. Годишњи број пожара у САД (1960-2013)
(http://www.nifc.gov/fireInfo/fireInfo_stats_totalFires.html)



Слика 3. Укупна годишња опожарена површина у САД (1960-2013)
(http://www.nifc.gov/fireInfo/fireInfo_stats_totalFires.html)

Из приказаних резултата може се закључити да постоји тренд повећања опожарене површине по једном пожару. Међутим, при тумачењу ових резултата неопходно је имати у виду да је у неким ситуацијама веома тешко утврдити број пожара, нарочито када се они јаве на мањем простору. Већи број пожара на једном локалитету указује на присуство високоенергетских честица Сунчевог ветра.

У истраживањима са телеконекцијама највише вредности Пирсоновог коефицијента корелације добијене су за АМО, а резултати су приказани у Табели 1.

Табела 1. Пирсонов коефицијент корелације: пожари вегетације у САД и АМО

	АМО – месечне вредности											
	јан	феб	мар	апр	мај	јун	јул	авг	сеп	окт	нов	дец
N	–0,19	*–0,31*	*–0,33*	*–0,34*	*–0,35*	***–0,38***	***–0,40***	***–0,37***	-	-	-	-
P	***0,56***	***0,47***	***0,40***	***0,43***	***0,36***	*0,33*	***0,39***	***0,43***	-	-	-	-

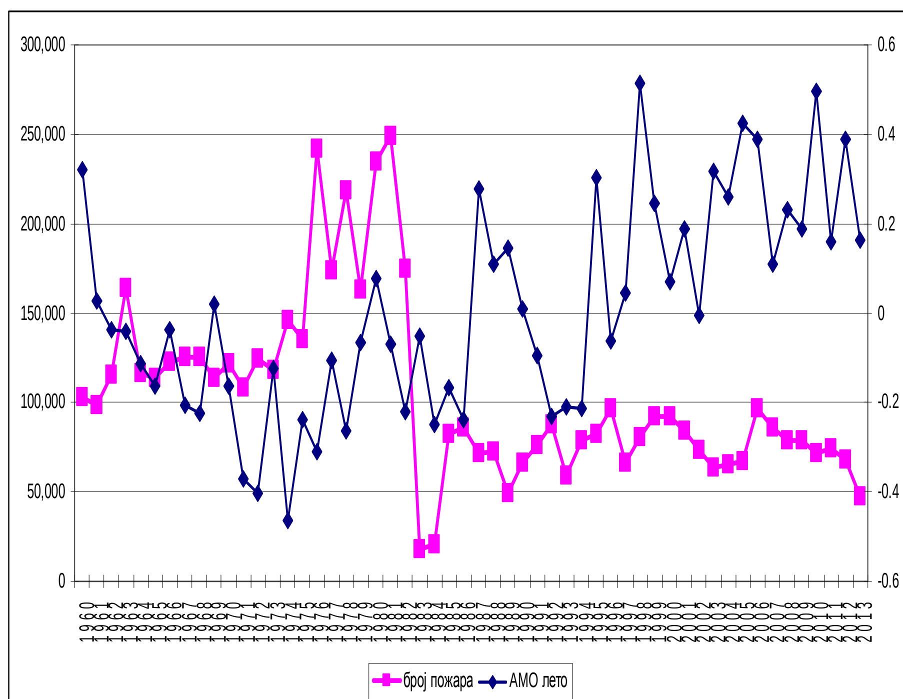
	АМО – сезонске и годишње вредности				
	зима	пролеће	лето	јесен	год.
N	–0,26	*–0,35*	***–0,39***		***–0,38***
P	***0,57***	***0,41***	***0,39***		***0,47***

	АМО – месечне вредности (померај у фази – 1 година)											
	јан	феб	мар	апр	мај	јун	јул	авг	сеп	окт	нов	дец
N	–0,22	*–0,32*	*–0,34*	*–0,32*	*–0,29*	*–0,31*	*–0,32*	*–0,28*	*–0,32*	*–0,29*	–0,23	–0,25
P	***0,54***	***0,50***	***0,49***	***0,56***	***0,57***	***0,59***	***0,61***	***0,68***	***0,67***	***0,65***	***0,60***	***0,59***

	АМО – сезонске и годишње вредности (померај у фази – 1 година)				
	зима	пролеће	лето	јесен	год.
N	*–0,29*	*–0,32*	*–0,31*	*–0,29*	*–0,32*
P	***0,58***	***0,56***	***0,64***	***0,66***	***0,66***

N – број пожара, P – опожарена површина
italic – сингификантно на p=0,05, **bold** + *italic* – сингификантно на p=0,01

За број пожара и месечне вредности АМО највиши коефицијенти корелације добијени су за јун (–0,38), јул (–0,40) и август (–0,37), при чему је за летње вредности добијено –0,39 (слика 4).



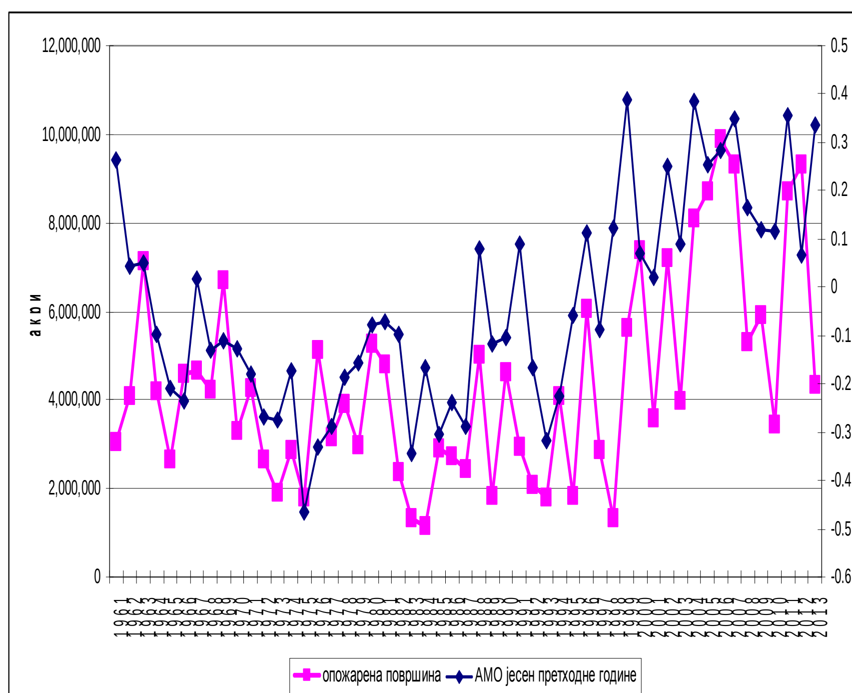
R=–0,39 (сигнификантно на p=0,01)

Слика 4. Корелација АМО (лето) - број пожара вегетације у САД (1960–2013)

Код опожарене површине добијене су више вредности, али је супротан знак (+). На месечном нивоу највиша вредност коефицијента корелације је за јануар (0,56), а померањем у фази за једну годину добијају се још више вредности (мај–децембар).

За вредности АМО за јесен претходне године добијен је коефицијент корелације 0,66 (слика 5).

За све сезоне добијене вредности коефицијента корелације су сигнифкантне на p=0,01.



R=0,66 (сигнификантно на p=0,01)

Слика 5. Корелација АМО (јесен претходне године) - опожарена површина (акри) у САД (1961–2013)

Код истраживања везе NAO – пожари, вредности R сигнификантне на p=0,01 добијене су у случају броја пожара и NAO за јануар (–0,37), а код померања у фази за пролеће (–0,36). Код опожарене површине и летњих вредности добија се –0,35, а на годишњем нивоу –0,37 (резултати се односе на померај у фази).

Код АО нису добијене вредности R сигнификантне на p=0,01. Највише вредности су забележене за број пожара – АО за јануар (–0,30) и опожарена површина – АО за август (–0,28), обе сигнификантне на p=0,05.

У случају PDO и броја пожара нема сигнификантности на p=0,05. Највише вредности код PDO и опожарене површине су за јесен претходне године (–0,41), што је сигнификантно на p=0,01.

Код истраживања са подацима за Niño регионе, највише вредности R добијене су за Niño 1+2. Код броја пожара највиша вредност R добијена је за зимске вредности Niño 1+2 (–0,35, сигнификантно на p=0,05). Посматрано на месечном нивоу, највиша вредност R је за фебруар (–0,37, сигнификантно на p=0,01). Код опожарене површине и Niño 1+2 нису забележене вредности R сигнификантне на p=0,05.

Код Niño 3 рађено је са подацима из два извора и добијене су ниже вредности (највише су оне које су забележене за опожарену површину и јануар и фебруар). Слично је и код Niño 3.4 и Niño 4, при чему се ради о још нижим вредностима (без сигнификантности на p=0,05).

Добијени резултати указују на то да од свих истраживаних телеконекција АМО има најзначајнији утицај на број пожара и укупну опожарену површину у САД. Доста мањи значај имају NAO и PDO, док су АО и ENSO у том смислу без већег значаја. У овом случају би требало имати у виду да се добијене вредности односе на целокупну територију САД. Када се раде истраживања за поједине области резултати могу значајно да се разликују.

Везу између АМО и пожара за поједине делове САД утврдили су и други аутори, напр. Kitzberger *et al.* (2007) за западни део САД и Schoennagel *et al.* (2007) за западни Колорадо.

Несумњиво је да постоји директан утицај телеконекција на пожаре вегетације. Међутим, према тумачењима Београдске школе метеорологије, и телеконекције и пожари су под доминантним утицајем високоенергетских честица Сунчевог ветра. Овој тврдњи иде у прилог и постојање везе између Сунчевог ветра и NAO (Boberg & Lundstedt, 2002). Према томе, утицај активности Сунца на телеконекције требало би истраживати и у будућности.

Закључак

Од испитиваних телеконекција највећи значај за укупан годишњи број пожара и укупну годишњу опожарену површину у САД у периоду 1960-2013. година утврђен је код AMO. Код броја пожара највиши коефицијенти корелације добијени су са AMO за јул (–0,40), при чему је за летњи период –0,39. Код опожарене површине на месечном нивоу највиша вредност је за јануар (0,56), док се померањем у фази за једну годину добијају више вредности (период мај–децембар). За опожарену површину све добијене вредности су сигнифкантне на p=0,01.

У случају броја пожара и NAO највише вредности добијене су за јануар (–0,37), а за опожарене површине и NAO код померања у фази (лето –0,35, годишње вредности –0,37, све сигнификантно на p=0,01). Код PDO и опожарене површине највише вредности су за јесен претходне године (–0,41, сигнификантно на p=0,01). Од истраживаних телеконекција, за AO и ENSO добијене су најниже вредности корелације.

Добијени резултати могли би представљати основу за даља истраживања могућности дугорочније прогнозе опасности од пожара у САД. При томе, морало би се узети у обзир да су и телеконекције и пожари вегетације под директним утицајем активности Сунца.

Литература

Beverly, J. L., Flannigan, M. D., Stocks, B. J., Bothwell, P. (2011). The association between Northern Hemisphere climate patterns and interannual variability in Canadian wildfire activity. *Canadian Journal of Forest Research, 41*(11), 2193-2201.

Boberg, F., Lundstedt, H. (2002). Solar wind variations related to fluctuations of the North Atlantic Oscillation. *Geophysical Research Letters, 29*(15), 13-1-13-4.

Gomes, J. F. P., Radovanović, M. (2008). Solar activity as a possible cause of large forest fires - A case study: Analysis of the Portuguese forest fires. *Science of the Total Environment, 394*(1), 197-205.

Kitzberger, T., Brown, P. M., Heyerdahl, E. K., Swetnam, T. W., Veblen, T. T. (2007). Contingent Pacific-Atlantic Ocean influence on multicentury wildfire synchrony over western North America. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 104*(2), 543-548.

Le Goff, H., Flannigan, M. D., Bergeron, Y., Girardin, M. P. (2007). Historical fire regime shifts related to climate teleconnections in the Waswanipi area, central Quebec, Canada. *International Journal of Wildland Fire, 16*(5), 607-618.

Margolis, E. Q., Swetnam, T. W. (2013). Historical fire-climate relationships of upper elevation fire regimes in the south-western United States. *International Journal of Wildland Fire, 22*(5), 588-598.

Radovanović, M. (2010). Forest fires in Europe from July 22 - 25, 2009. *Archives of Biological Sciences, 62*(2), 419-424.

Radovanović, M., Vyklyuk, Y., Jovanović, A., Vuković, D., Milenković, M., Stevančević, M., Matsiuk, N., *et al.* (2013). Examination of the correlations between forest fires and solar activity using Hurst index. *Journal of the Geographical Institute »Jovan Cvijić« SASA, 63*(3), 23-32.

Radovanović, M. M., Pavlović, T. M., Stanojević, G. B., Milanović, M. M., Pavlović, M. A., Radivojević, A. R. (2015). The influence of solar activities on occurrence of the forest fires in South Europe. *Thermal Science, 9*(2), 435-446.

Schoennagel, T., Veblen, T. T., Kulakowski, D., Holz, A. (2007). Multidecadal climate variability and climate interactions affect subalpine fire occurrence, Western Colorado. *Ecology, 88*(11), 2891-2902.

Sherriff, R. L., Veblen, T. T. (2008). Variability in fireclimate relationships in ponderosa pine forests in the Colorado front Range. *International Journal of Wildland Fire, 17*(1), 50-59.

Sibold, J. S., Veblen, T. T. (2006). Relationships of subalpine forest fires in the Colorado Front Range with interannual and multidecadal-scale climatic variation. *Journal of Biogeography, 33*(5), 833-842.

http://jisao.washington.edu/pdo/PDO.latest

http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/monthly.ao.index.b50.current.ascii.table

http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/pna/norm.nao.monthly.b5001.current.ascii.table

http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/correlation/amon.us.long.data

http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/correlation/nina1.data

http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/correlation/nina3.data

http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/correlation/nina34.data

http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/correlation/nina4.data

http://www.esrl.noaa.gov/psd/gcos_wgsp/Timeseries/Data/nino3.long.data

http://www.esrl.noaa.gov/psd/gcos_wgsp/Timeseries/Data/nino34.long.data

http://www.esrl.noaa.gov/psd/gcos_wgsp/Timeseries/Data/nino4.long.data

http://www.nifc.gov/fireInfo/fireInfo_stats_totalFires.html



Dijana Ivanović, novinar, urednik u Radio Beogradu 2

Doc. 11.
Leta Gospodnjeg ☓ 7524. ***(2015.)***
Meseca juna
U Beogradu

Duh srpske naučne misli

Dijana Ivanović

Ko bi rekao da će foton, ikada, izgubiti trku s bilo kojom česticom u svemiru. Da ga je neutrino “prestigao” za čitavih šezdest milijarditih delova sekunde još niko sa sigurnošću ne može da potpiše, iako sva merenja uporno potvrđuju, tu, za nano ples subatomskih čestica možda nebitnu, ali za opstanak “Teorije relativiteta” ogromnu razliku.

Da li je Ajnštajnova teorija, nakon sto godina, prvi put načeta, za fizičare ostaje i dalje otvoreno pitanje, valjda do nekih novih nuklerarnih poligona za trku mikro “bolida”, još bržih od CERNO-ovog akceleratora u Ženevi. Dakle, današnja nauka može da uzme “subatomsku meru” čemu god hoće, ali ostaje pitanje da li po toj meri ume da “skroji” novu teoriju, može li da uobliči novu paradigmu.

Ako bi igde staro pravilo ”ko meri taj i seče” trebalo da bude neupitno onda je to svakako u svetu visoke nauke. Ipak, svako pravilo ima svoje izuzetke pa tako ovo, u inače neprikosnovenoj hijerarhiji. I eto čuda, postoji nauka u kojoj Amerikanci samo mere (Act, ACTS, sateliti) a Srbi seku i pakuju rezultate merenja u novu teoriju (Heliocentrična meteorologija), za koju se još uvek traži prava adresa, jer veliki imaju monopol, a možda i moratorijum na informaciju i znanje!

Sisteme za merenja, kao simbole tačnosti i preciznosti, najbolje će, podrazumeva se, napraviti oni koji su i sami takvi. A takvi su uvek bogati, obrazovani i tehološki razvijeni. Tamo su red i disciplina matrice po kojima iz novog proizilazi još novije, a iz tačnog još tačnije i tako u nedogled i preko njega, do onih šezdeset milijarditih delova sekunde prednosti, kojih na cilju trke s fotonom uvek ima neutrino, i koji baš tom brzinom izleće iz Teorije relativiteta, a još uvek nema drugu koja će ga prihvatiti i matematički modelovati u novu kosmičku “istinu”. I dok neutrino još traži “uhlebljene” u nekoj novoj teoriji, čestice eruptovane na Suncu koje, svemirskim, precizno trasiranim putevima dospevaju na Zemlju, “smestile” su se bez greške u “Heliocentričnu meteorologijiu”, ili kako bi njen tvorac Milan Stevančević rekao u - “Nauku srpskog naroda” . Nauku koja prikazuje najveće dubine fizičke stvarnosti.

Zemlja je lopta, a čovek voli da se igra. Ali kada se zaigra voli i da izmišlja. Zato je i od najopasnijih tehnoloških čuda nekada opasnija ljudska potreba za senzacionalizmom. Pred tim fenomenom padaju svi zakoni fizike, a Zemljani i njihova postrojenja postaju moćniji od kosmičkih sila i energija. Čovek voli i da se plaši. Kada smo prošli dečju fazu filmova strave i užasa prešli smo na kataklizme i smakove sveta. Stradanje mora biti globalno, ništa manje, više nas ne uzbuđuje. Kroz taj vrtlog spina katastrofičarskih teorija o uništenju planete, čije je idejno i materijalno izvorište teško do kraja dokučiti, Heliocentrična meteorologija - Beogradske škole meteorologije, mora da se probije kao glas razuma u svakom smislu, jer to i jeste.

Jer počiva na surovo dominantnoj sprezi matematike i naučne etike koja ne trpi kompromise s profitabilnim kvazinaučnim trendovima, koji budući život čoveka na Zemlji predstavljaju kao nemoguću misiju od koje je mnogo izvesnije iseljenje na Mars, dok ne smisle neko novo svemirsko stanište.
Naučnici, moralno i odgovorno zagledani u dubinu otkrića kvantne fizike upozoravaju da javnost, pa i mnogi naučnici, ne razumeju dovoljno kulturne i duhovne aplikacije ovih znanja, jer se po inerciji, još uvek rukovode mehanicističkim i izdiferenciranim pogledom na svet, ne shvatajući da toj slici sveta ni u nauci ni u svakodnevici više nema mesta. Fritjof Capra austrijski fizičar kaže - „Ja verujem da pogled na svet koji proizilazi iz savremene fizike nije u skladu s današnjim društvom, koje ne odražava skladnu medjupovezanost koju vidimo u prirodi. Da bismo dosegli jedno takvo stanje dinamične ravnoteže biće nam potrebna radikalno drugačija društvena i ekonomska struktura, kulturna revolucija u svakom smislu te reči. Opstanak cele naše civilizacije može zavisiti od toga da li ćemo biti u stanju da ostvarimo jednu takvu promenu“.

Na isti način upozoravaju i naučnici Beogradske škole metorologhije! Jer, ako kvantna fizika ukazuje na jedinstvo univerzuma, kako još uvek važeća Geocentrična meteorologija ne uzima u obzir Sunce i Zemlju kao jedinstveni sistem? I kako se uopšte usudjuju zagovornici globlnog zagrevanja da otvoreno priznaju da faktor uticaja Sunca na vremenske prilike na Zemlji nisu ugradili u svoje mračne dugoročne prognoze, koje su već sada same sebi najveći oponenti, do karikaturalnih razmera.
I dok zvanična nauka priznaje, da i dalje ne razume pravu prirodu munja pa ih zato naučnici jure po svetu kamerama I njihove video zapise razlažu na najsitnije (OKVIRE) frejmove ne bi li slikom ušli u srce munje, srpski naučnici tvrdom logikom i matematikom otkrivaju unutrašnju stranu vetra, i svih drugih pojavnih oblika energije Sunca koja modeluje ovozemaljske uslove života u svoj njihovoj lepoti i strahoti. Jer samo kroz munje, orkane i tornada, naša zvezda može da nam podari čaroliju letnjeg dana, prolećnu kišu, dugu na nebu, svetle noći i druge ovozemaljske raskoši i čudesa.

Oni otkrivaju božanske zapise između Sunca i Zemlje. “Zemlja je priključena na Sunce kao pegla na struju, samo što nema gajtana,” slikovito, kaže Milan Stevančević.

Tako se njegova naučna misao potpuno prirodno, nadovezuje na Teslinu viziju bežičnog prenosa energije.

Zato uopšte nije čudno što je moćna tehnologija koja je nedostajala Nikoli Tesli, na jedinstveni i pravi način primenjena u teoriji Milana Stevančevića!

To je duh srpske nauke ili ako hoćete nauka srpskog duha, koji teži da prevaziđe materijalno, i otvori se ka izvoru večnosti i svih znanja.

Doc. 12.
Leta Gospodnjeg ☓ 7524. ***(2015.)***
meseca aprila
U Beogradu

Meteorologija
je atomska nauka koja počiva na zakonima prirodnih sila i dejstvu atomskih i subatomskih čestica.

Deca u Šajkašu

Milan T. Stevančević

Apstrakt

Fiziološki problemi код dece osnovne škole u Šajkašu javili su se 10. februara 2015. u prepodnevnoj smeni, od 10.30 do 11 časova. U bolnici su najpre posumnjali na respiratorne uzroke, odnosno da su deca nešto udahnula. Nakon sumnji da bi uzrok mogao da bude gas, u javnosti su se ubrzo pojavile oprečne informacije zvaničnih institucija. Toksikološkim analizama je utvrđeno da nije bilo trovanja đaka osnovne škole u Šajkašu. Deca iz Šajkaša nisu otrovana ni gasom, ni hranom, niti nečim trećim, a to su nedvosmisleno pokazali rezultati analiza koje je obelodanio Institut za sudsku medicinu u Novom Sadu

- Oko podneva 10 februara 2015. prva grupa đaka dopremljena u dečju bolnicu

- Do večernjih sati pregledano ukupno 44 dece, 20 zadržano u bolnici

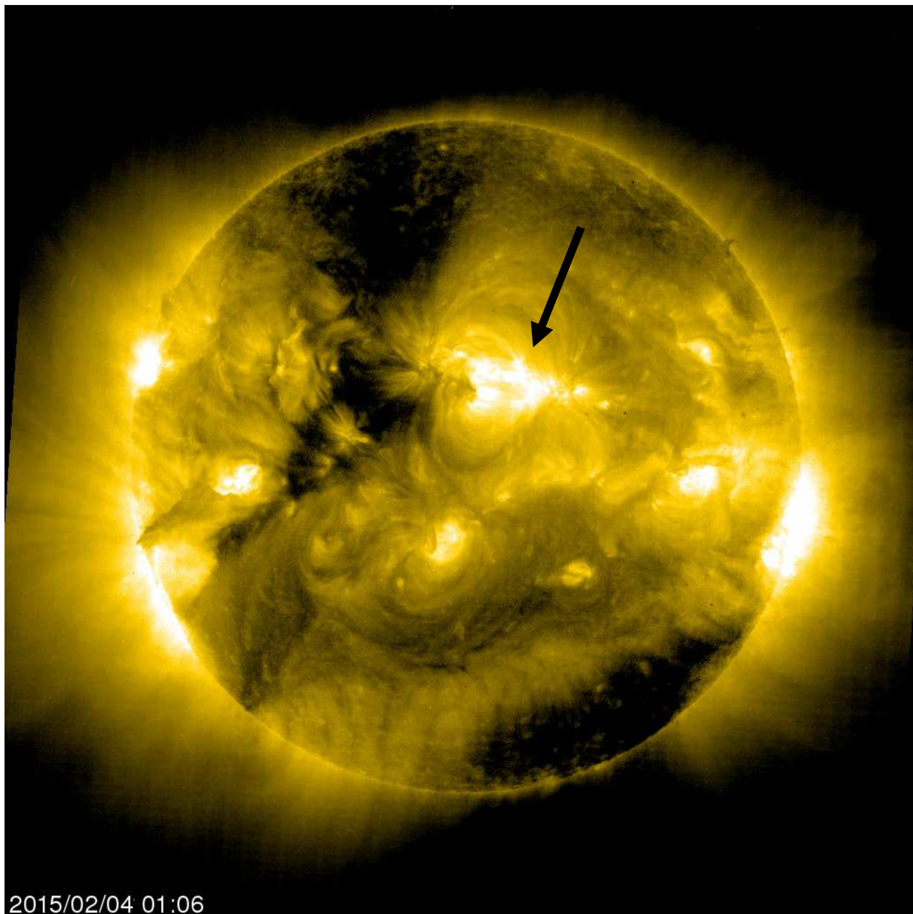
- U sredu 11. februara 2015. oko 13 časova sva deca otpuštena iz bolnice.

Sinoptička situacija na Suncu, 4. februara, pokazuje da se aktivni region 2277 nalazio u geoefektivnoj poziciji sa jakom magnetnom strukturom.

Zvanični izveštaj

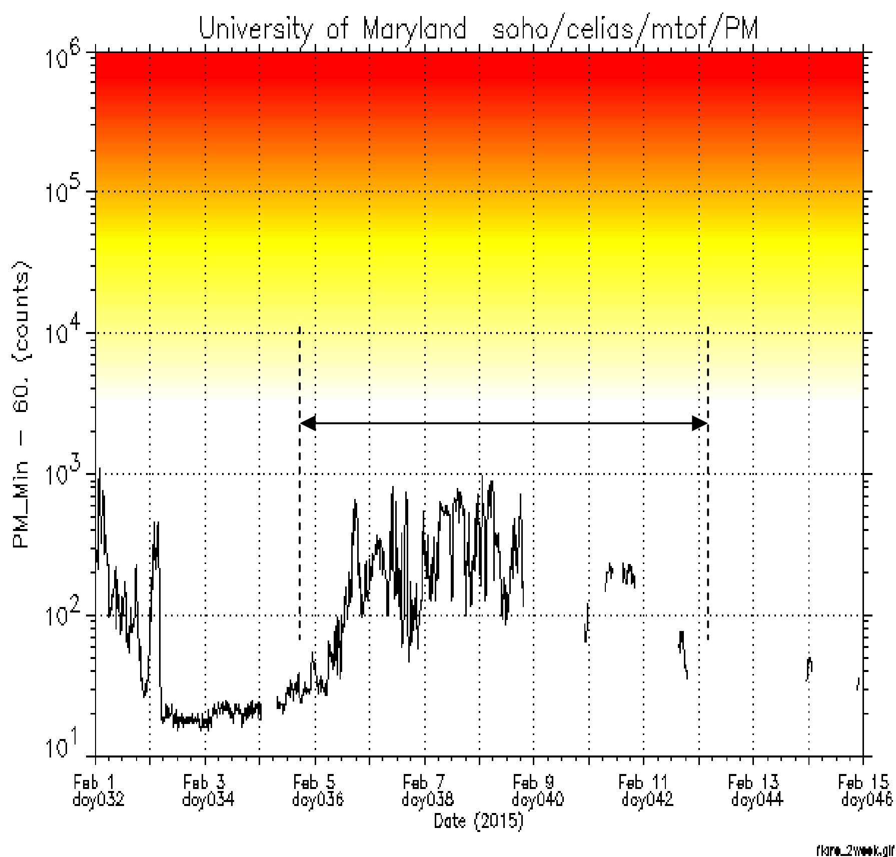
```
:Product: 0204SRS.txt
:Issued: 2015 Feb 04 0030 UTC
# Prepared jointly by the U.S. Dept. of Commerce, NOAA,
# Space Weather Prediction Center and the U.S. Air
Force.

2277 N09W06   329  0440 Fko  28   36 Beta-Gamma
```



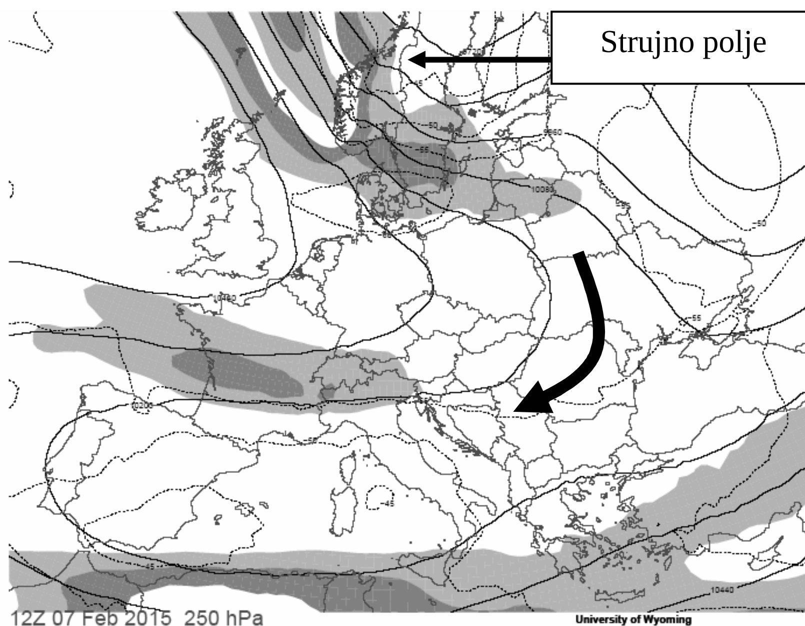
ACE sateliti koji se nalaze na visini od 1,5 miliona kilometara u pravcu Sunca, registrovali su 5. februara 2015. dolazak visokoenergetskih čestica.

Erupcija visokoenergetskih čestica trajala je 6 dana.

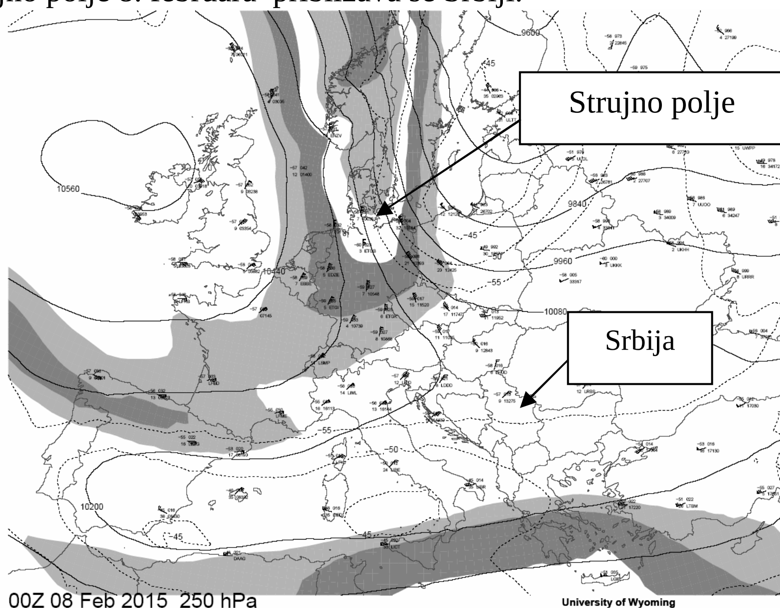


Posle prodora kroz severna planetarna magnetna vrata u atmosferi Zemlje nastaje strujno polje iznad Severnog Atlantika.

Strujno polje prodire na teritoriju Evrope 7. februara 2015. godine i na osnovu linija rezultujućeg magnetnog polja nagoveštava da će jedan deo strujnog polja zahvatiti severni deo Srbije.



Strujno polje 8. februara približava se Srbiji.

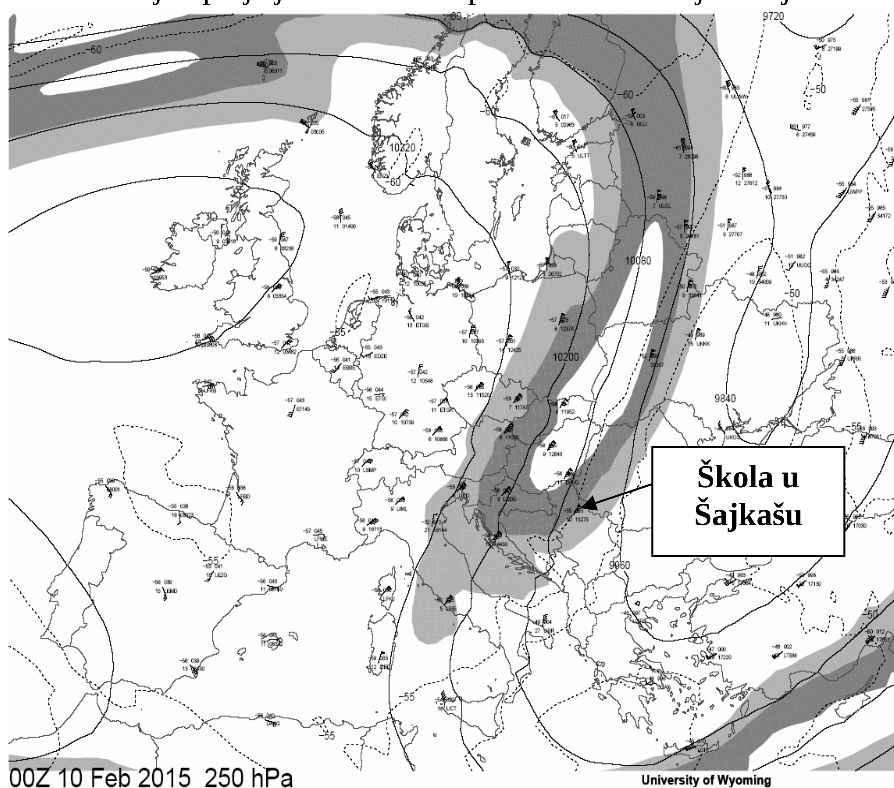


Na osnovu proračuna dejstva opšte protonske cirkulacije vazdušnih masa iznad Evrope dobijena je prognoza da će jako strujno polje zahvatiti celu teritoriju Srbije.

O dolasku strujnog polja 8. februara obaveštavam odgajivače srpskih visokoletača da takmičarske golubove ne puštaju u voajere i po mogućnosti da ih unesu u zidane golubarnike.

Poznato je da doza zračenja zavisi od mase pa se očekivalo da protonske čestice budu faktor rizika za mlade i tek rođenje golubove.

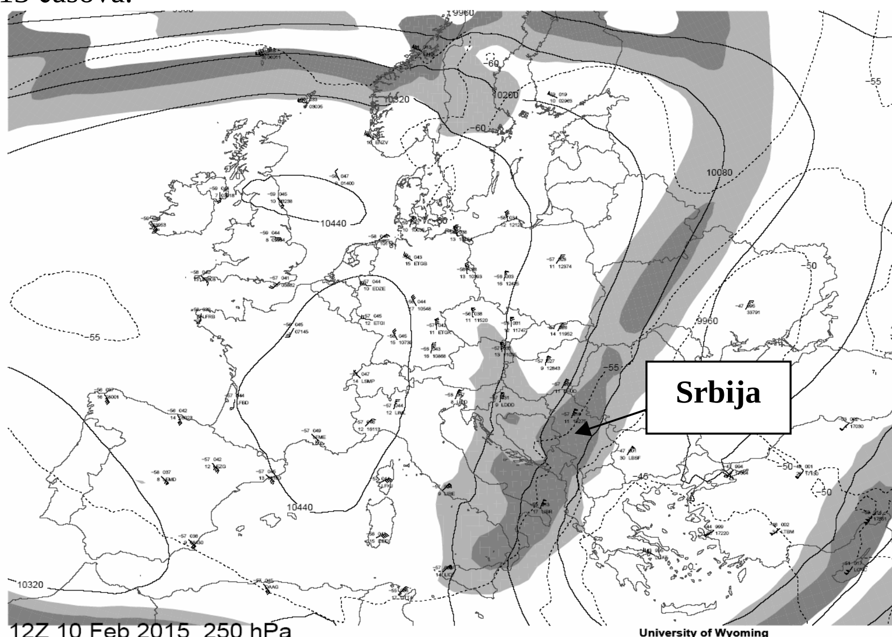
Strujno polje je 10. februara prodrlo na teritoriju Srbije.



Protonske visokoenergetske čestice, zbog cirkulacionog kretanja po pravilu desne zavojnice, zahvataju vazdušne mase i 10. februara 2015. godine na severu Srbije stvaraju severozapadni vetar.

(Vetar nastaje dejstvom sile količine kretanja naelektrisanih čestica koju su ponele sa Sunca)

Strujno polje zahvatilo je celu teritoriju Srbije 10. februara do 13 časova.



Kretanje strujnog polja izazivalo je pojavu neželjenih fizioloških manifestacija u vidu glabobolje a kod mladih osoba, zbog manje mase, gubitak ravnoteže i nagon za povraćanje. Neželjeno fiziološko dejstvo strujnog polja na celoj teritoriji Srbije trajalo je od 10. do 16. februara 2015. godine

Postavlja se pitanje zašto se javljaju ove neželjene fiziološke manifestacije.

Strujna polja nose protonske čestice a protoni nose magnetno polje koje su ponele sa Sunca. Prodorom u donje slojeve atmosfere na lokacijama ispod strujnog polja protoni vrše promenu postojećeg magnetskog polja Zemlje. Od brzine promene smera reziltujućeg magnetnog polja zavisi jačina indukovanih mikro električnih struja u svim živim organizmima.

Poznato je da je čovek elektromagnetno biće gde svaka promena postojećeg magnetnog polja izaziva pojavu neželjenih mikro električnih struja. Indukovane električne struje remete postojeća magnetna polja u pojedinim delovima mozga što kao posledicu ima pojavu neželjenih fizioloških manifestacija koje se mogu javiti u obliku glavobolje, nestabilnosti na nogama, mučnine, nagon za povraćanje itd.

Dejstvo interplanetarnog magnetnog polja, koje nose čestice, jače je na otvorenom nego u zatvorenom prostoru.

Ove neželjene fiziološke manifestacije ne ostavljaju nikakve posledice po zdravlje ljudi i nestaju odmah po prestanku promene postojećeg magnetnog polja Zemlje. Zbog toga su sve analize, koje se vrše posle prestanka dejstva stranog magnetnog polja, negativne.

To ima velike sličnosti kao kada se neko vrti na ringišpilu. Za vreme vožnje na ringišpilu oseća vrtoglavicu. Kada siđe sa ringišpila posle nekog vremena vrtoglavica nestaje.

Deca u školi u Šajkašu su to doživela i trebalo bi im verovati. Naše nepoverenje može vidno uticati na pojavu straha kod dece jer svako dete zna šta mu se dogodilo bez obzira šta mu mi govorili.

Deci bi trebalo demostrirati dejstvo magnetnog polja Zemlje. Kada se dete vrti oko sebe u jednom smeru indukcija mikro električnih struja izazvaće istu neželjenu fiziološku manifestaciju koju su deca doživela u školi u Šajkašu.

Bez obzira da li se dete vrti u magnetnom polju ili se magnetno polje vrti oko deteta, nastanak vrtoglavice je prirodna pojava jer su posledice iste. U Šajkašu se magnetno polje vrtilo oko dece.

TEST

Kada se neko pet puta okrene oko sebe u jednom smeru i stane osetiće vrtoglavicu. Vrtoglavica prestaje posle kraćeg mirovanja.

Međutim, ako se neko okrene pet puta u jednom smeru i odmah pet puta u suprotnom smeru nema pojave vrtoglavice, odnosno, kao da se i nije vrteo jer se indukovane mikro električne struje u organizmu potiru. (Proverite teoriju na sebi)

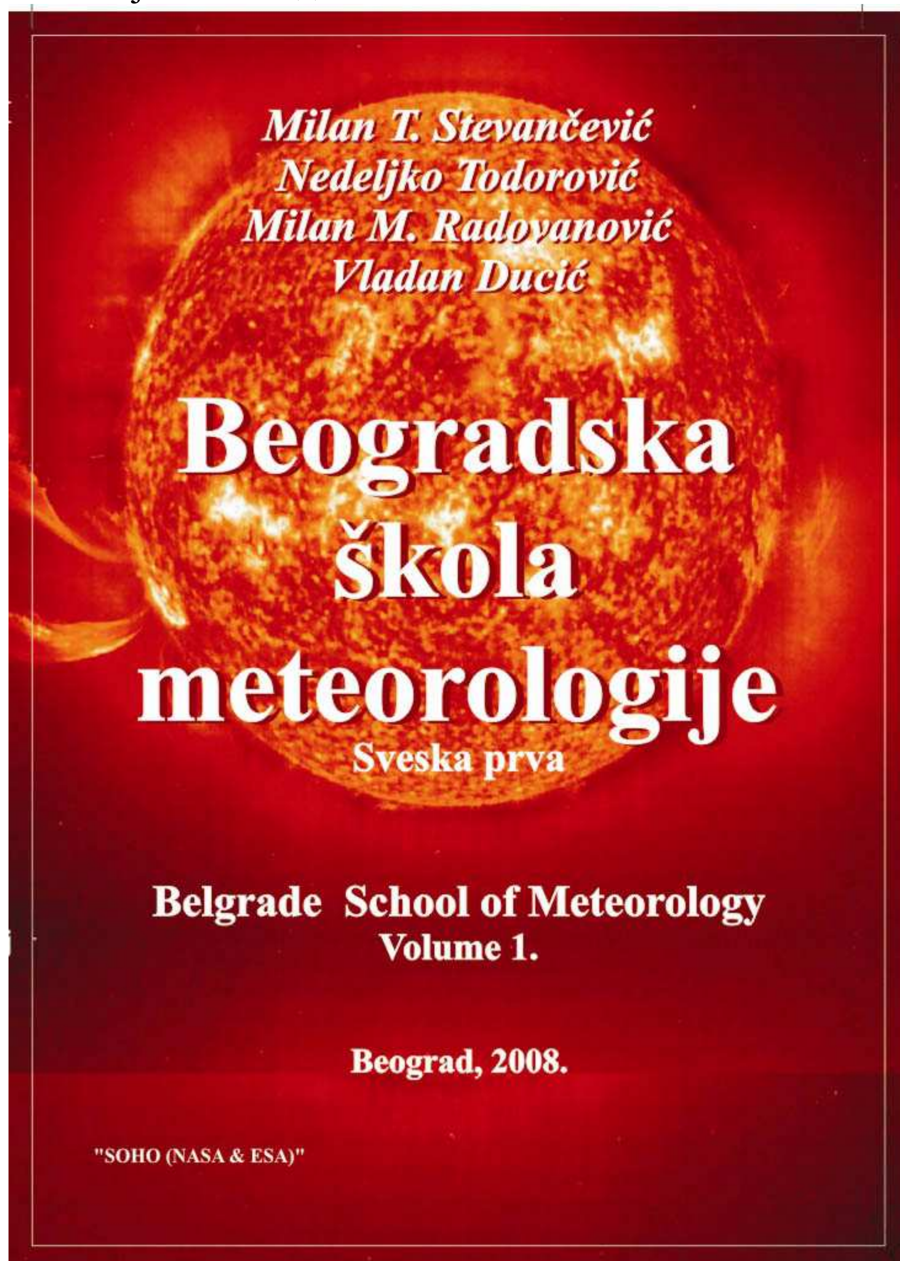
P.S. Velika je sreća da se ovo dogodilo i hladnom periodu godine kada su strujna polja slaba jer prodiru kroz severna planetarna magnetna vrata.

U letnjem periodu strujna polja prodiru direktno u atmosferu kroz geomagnetsku anomaliju iznad Atlantika. Tada su strujna polja mnogo snažnija i veliki su faktor rizika po zdravlje ljudi.

Zapisano: Leta Gospodnjeg 7523. meseca februara u 14-om danu.

Da se zna

Прва свеска Београдске школе метеорологије изашла је 2008. године



Док. 13
Лето ҂ 7524. (2015.)
У Београду

Српска виртуелна метеоролошка опсерваторија

Недељко Тодоровић

Конструкције термометра и барометра у 17. веку омогућиле су прва сазнања о особинама атмосфере Земље. Резултат су открића многих природних закона. Временом су конструисани многи други метеоролошки инструмени а с њима су дошла и нова открића. Све то је омогућило постављање нових хипотеза, које су потом експериментима и мерењима потврђене и тако постале општеприхваћене теорије. Компјутерска и космичка технологија омогућиле су нови скок у открићима, али пре свега су олакшале размену и обраду података. Без инструмената, мерења и мерних података нема напретка у науци.

Инструменти и подаци нису сами по себи сврха. Потребни су корисници података, истраживачи. Ако се подаци не користе, или се користе делимично, или их користи ограничен број људи, губе на свом значају. Чување у архивима (фиокама) значи онемогућавање других да дају свој допринос. Многи истраживачи су жељни података како би њиховом обрадом и анализом дошли до резултата и имали прилику да се искажу своје идеје.

Број метеоролошких података расте убрзано. Архивске податке углавном користе метеоролози и нешто мало специјалиста из других струка. Последњих деценија расте и број такозваних аматера, љубитеља метеорологије, који су заинтересовани за податке.

Сви они имају потребу за архивираним подацима, пре свега у дигиталном облику, како би на радном месту били успешнији, било да се баве оперативним пословима и науком. Без вредних података нема стручних и научних радова, нема напретка.

Сви они којима је основна делатност метеорологија (синоптика, климатологија, нумеричко моделирање атмосфере итд.), или су делом везани за њу, потребни су метеоролошки подаци свих врста (синоптички, аеролошки, радарски, сателитски итд.). А подаци нису увек доступни. Они старијег датума, ако нису загубљени, леже недоступни по фијокама и неуређеним архивима. Они новији у дигиталном облику нису доступни свима, морају посебним писменим захтевом да се траже од надлежне организације, установе, агенције или министарства. У већини случајева услуга издавања се плаћа. А у многим случајевима немогуће их опште добити. А метеоролошки подаци су национално благо, морају бити доступни свима под једнаким условима.

Несређеност и недоступнот података имају за последицу њихово непотпуно коришћење, а то значи мање истраживања, мање резултата и споро развијање науке (метеорологије) што се као бумеранг враћа и тако настаје зачаран круг. Сви су на губитку, и струка и друштвена заједница (држава). Докле тако? А последњи је час да се метеорологија (наука) „демократизује“ и буде доступна свима без обзира на звање и знање. Па ко умије, њему двије.

Овом приликом износи се **идеја о стварању виртуелне метеоролошке опсерваторије** која подразумева:

- базу свих метеоролошких података на једном месту;
- дигитализацију свих података;
- литературу;
- приступ свима (on line);

У Србији на основу закона држава финансира основну метеоролошку делатност. Прерасподелом постојећих или наменским додатним средствима држава би требала да помогне стварање виртуелне опсерваторије, а метеоролошка струка извршиоце.

Такође, Српска виртуелна метеоролошка опсерваторија (СВМО) требала би да буде усклађена (стандардни унос података) са будућом Светском виртуелном метеоролошком опсерваторијом и буде њен саставни део. За почетак идеју треба проследити и у Светску метеоролошку организацију (ако већ неко то није урадио).

Колеге метеоролози, мислите ли да је ово утопија? Српски и светски астрономи већ изграђују своју виртуелну опсерваторију. Угледајмо се на њих. Направимо српску виртуелну метеоролошку опсерваторију.

Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ



Ове године навршава се 150 година од рођења знаменитог српског географа Јован Цвијића (1865–1927), темељног истраживача Балканског полуострва, председника Српске краљевске академије (данашње Српске академије наука и уметности), ректора Универзитета у Београду, оснивача Српског географског друштва (1910).

Doc. 14.
According to Serbien calendar year
ↀ 7524. (2015.)
In Belgrade

Modeling of Hurricane Genesis on the Basis of the Solar Activity – Hurricane Relationship

Yaroslav Vyklyuk[1], Milan Radovanović[2], Boško Milovanović[2]*, Taras Leko[1], Milan Milenković[2], Zoran Milošević[3]

[1]Bukovinian University, Darvina str.2A, Chernivtsi 58000, Ukraine

*Corresponding author b.milovanovic@gi.sanu.ac.rs

[2]Geographical Institute “Jovan Cvijić“, Serbian Academy of Sciences and Arts, Djure Jakšića 9, 11 000 Belgrade, Serbia

[4] Primary school Janko Veselinović, Belgrade, Serbia

Abstract: The work examines the potential causative link between the flow of charged particles that are coming from the Sun and hurricanes. For establishing eventual link, the method of correlation analysis is applied, but with the phase shift of 0-5 days. There are nine parameters which are observed as an input, and daily values of the hurricane phenomenon are observed as an output in the period May-October 1999-2013. The results that have been obtained are considerably weak, leading to the need of applying the method of nonlinear analysis. The R/S analysis was conducted to determine the degree of randomness for time series of input and output parameters. The calculated Hurst index of variables $X_4 – X_9$ is persistent (0.71-0.96). That allows us to conclude that the dynamics of these time series is heavily dependent on the same factors or on each other.

Unlike the previous index, we have concluded that the fractal characteristics of high-energy protons (X_1 – X_3) and the number of hurricane time series are similar. The problem of finding hidden dependencies in large databases refers to problems of DataMining. The Sugeno function of zero order was selected as a method of output fuzzy system. Bearing in mind the available equipment, the models had to be shortened to the phase shift of 0-3 days. The "brute-force attack" method was used to find the most significant factors from all data. Within the experiments, six input factors were calculated which became the basis for building the final ANFIS models. These models can predict 22% to 26% of the hurricanes.

Key words: solar activity, hurricanes, Hurst index, ANFIS models

1. Introduction

The process of forming cyclonic motions in the atmosphere (cyclones, depressions, storms, hurricanes, etc.) has been the subject of numerous studies. However, the mechanisms of origin of this phenomenon are poorly known. Dealing with the existing state, (Love 2006) emphasizes among others: “The modest available evidence points to an expectation of little or no change in global frequency. Regional and local frequencies could change substantially in either direction, because of the dependence of cyclone genesis and track on other phenomena (e.g. ENSO) that are not yet predictable”. The results of Markowski & Richardson (2009) do not differ essentially from the previously cited author. In cases when alternating sudden increase and decrease of the corpuscular energy flow is present (gustiness), it seems that it comes to the pulsation of the movement of the cyclones. ”The weather chart analysis showed that the deepening of the cyclones correlated with solar proton events (SPE) under study may be considered as the cyclone regeneration. Indeed, the majority of these cyclones are formed near the eastern coasts of North America and, when they travel near Greenland, they have already reached their maximum development. However, the observed intensification of their regeneration suggests that energetic SPE seem to create conditions contributing to this process” (Veretenenko & Thejll 2004).

For a long time scientists have searched for the causes of their occurrence, as well as possible explanation of the mechanism on the basis of which they are functioning. There are a number of works concerning the Sun-Earth connections and their influence on atmospheric motions. There are a number of observations which show that within a few days after energetic solar eruptions (flares, coronal mass ejections, and eruptive prominences) there are diverse meteorological responses of considerable strength (Gomes et al. 2012).

Gabis &Troshichev (2000) concluded that the impact of short-term changes in the solar activity on baric (pressure) field perturbations is evident in the stratosphere (30 mb-level). The meridional perturbations in the stratosphere in case of the Forbush decrease and the solar proton events start to develop well before the key date following growth of the UV irradiance typical of the short-term changes in the solar activity. Decay of the meridional transfer occurs after the key date evidently under the influence of the solar energetic corpuscular flux. Fluctuations of baric field within periods of 5 ± 10 days are typical of meridional and zonal transfer in the troposphere (500 mbar-level), intensities of meridional and zonal transfer being fluctuated oppositely in phase. Vorticity area index, characterizing cyclonic activity in the troposphere, shows the striking correspondence to changes of the meridional transfer in the stratosphere.

In order to check the relationship between the solar activity and the circulation of the atmosphere Milovanović & Radovanović (2009) used multiple linear regressions. The obtained results have shown that the values of R^2 ranged from 0.572 to 0.825, indicating the mathematical connection of the mentioned variables.

Without getting into the consideration of the mechanisms of the occurrence of hurricanes, in this paper we have tried to explain the eventual link between the processes on the sun and the occurrence of strong vortex movements of air masses over oceans by using the ANFIS models.

2. Data and methods

The study comprised the period from May to October in each of the years 1999 – 2013. The dataset consisted of 2760 records. Input factors (indicators of solar activity) have been selected as follows:

X_1 — protons flow > *1 MeV;*

X_2 — protons flow > *10 MeV;*

X_3 — protons flow > *100 MeV;*

X_4 — electrons flow > *0,6 MeV;*

X_5 — electrons flow > *2 MeV;*

X_6 — index F10.7 (the measure of the noise level generated by the sun at a wavelength of 10.7 *cm* at the Earth's orbit)*;*

X_7 — solar wind speed*;*

X_8 — density of the solar wind particles*;*

X_9 —the solar wind temperature.

The data on these variables are retrieved from http://www.swpc.noaa.gov/

The number of hurricanes in the Atlantic(*Ha*), East Pacific (*He*), West Pacific (*Hw*) and total hurricanes (Ht) are taken to be the output variables for this research. We had the data on each of the hurricanes on year, month, day and hour; altitude and longitude at which hurricane is recorded, as well as the speed it had at a certain moment and place. The time resolution of the data is six hours. The data are retrieved from http://weather.unisys.com/hurricane/.

To establish a functional relationship between the solar activity and the number of hurricanes, a complex research has been conducted consisting of the following steps.

2.1. Filling the gaps of data

The preliminary analysis showed that the dataset contains a relatively large amount of missing data ("holes") in input parameters. In most cases, the "holes" are in the range from 1 to 3 days. Typically, the time period of "holes" for various input parameters does not coincide with each other. This is due to different instruments of input parameters. Deleting records that contain "holes" creates time gap of data that prevents further inspection of lag (time) dependence. The number of "holes" is a relatively small percentage of the data (Table 1). Therefore, the maximum-likelihood estimation (MLE) was used for their approximation (Little & Rubin 2002).

Table 1. Number of "holes" in the dataset (all missing data are below 2%. Only X_9 data missing is much larger)

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
The number of "holes"	48	48	48	13	13	0	6	6	276
%	1.74	1.74	1.74	0.47	0.47	0.00	0.22	0.22	10.0

2.2. Qualitative analysis of time series and the removal of seasonality and cyclicality

The time dependence of the input and output factors are presented in the Figures 1 and 2. As it can be seen from the figures, graphs of proton flows (X_1 - X_3) have a series of sharp peaks. However, the graphs of the inputs (Ht) from the Figure 2 do not correspond to the sharp peaks of the output (Ha) of the whole range. This could mean that these three input factors do not affect the hurricanes. On the contrary, certain results suggest that exactly the sudden inflows of protons, depending on the angle of incidence of the main stream can be directly connected with the hurricanes (Gomes et al. 2012). The large stochasticity in the whole studied range is present in the graphs X_4 - X_9 *(Figure 1)*. At the same time, the multiplicative dependence on the solar activity is observed in the graph X_6.

The increasing solar activity (11 year cycle) leads to the increases in the fluctuations of the input parameter. Conversely, the decreasing of solar activity also leads to decrease in this parameter fluctuations. When this graph is visually compared with the graphs in the Fig. 2, it becomes obvious that the 11-year cyclicity of the sun has no effect on the hurricans. Otherwise, in the years of the greatest solar activity the increase of the hurricanes was observed, too. Then the graphs of the hurricanes have been described by sinusoidal dependence superimposed on it by stochastic fluctuations, similar to graph X_6. Instead, the graphs in the Fig.2 do not show any seasonal and cyclic depedence. Therefore, to further study the impact of the solar activity on the hurricanes it is necessary to eliminate a cyclic and seasonal dependency of X_6.

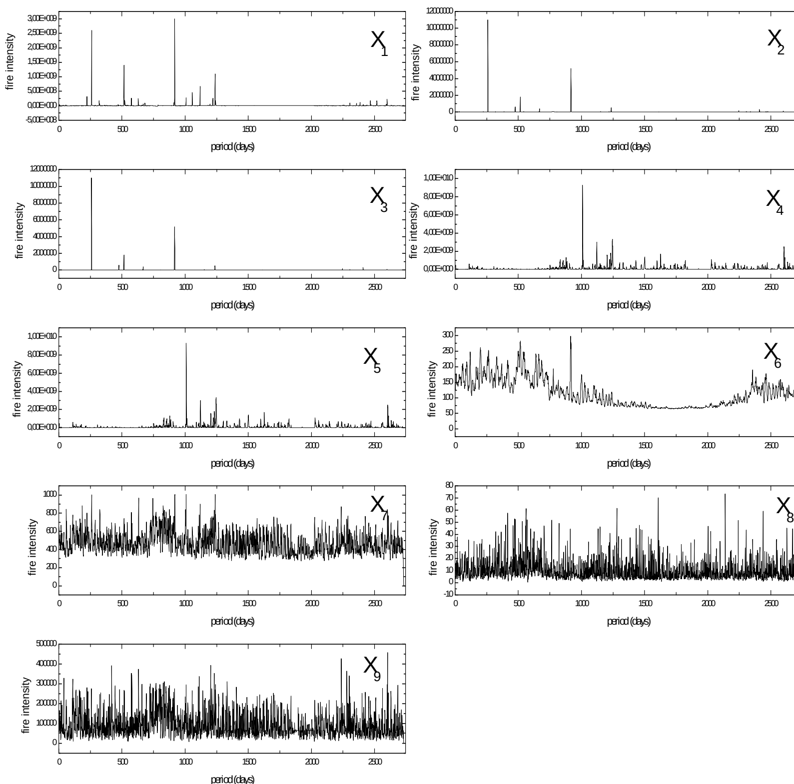


Figure 1. Time series of input fields after elimination of missing data

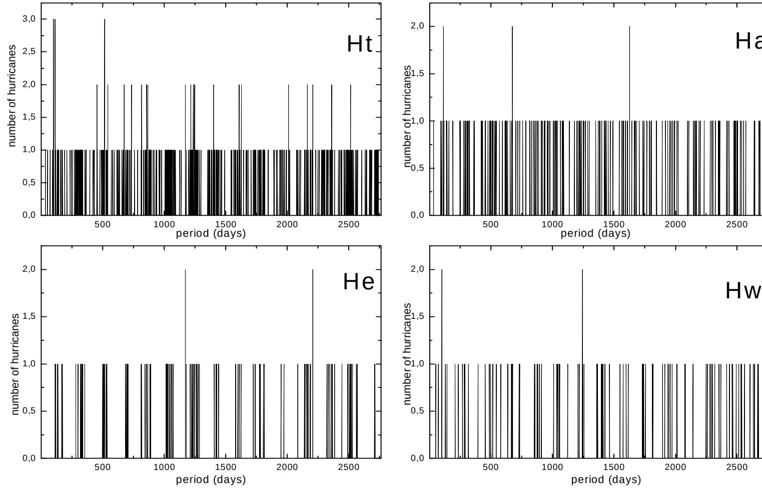


Figure 2. Time series of output fields

For removing seasonal and cyclical components, decomposition of the X_6 time series additive model should be used. The additive model of the X_6 time series in our case is the following (Soltani et al. 2010): $X_6 = T + S + \tilde{X}_6$, where $T = \{t_j\}_{j=\overline{1,n}}$ – trend (cyclical) component, i.e. long-term change course of the number of hurricanes; n – quantity of the observations, in our case n = 2 760 (days of the period from May to October in each of the years 1999 – 2013); $S = \{s_j\}_{j=\overline{1,n}}$ − seasonal component of the number of hurricanes, which is associated with the temperature increase (decrease) within a year; $\tilde{X}_6 = \{\tilde{x}_6^j\}_{j=\overline{1,n}}$ – irregular component, which is related to some other factors, for example solar activity (Bell et al. 2012). Thus only occasional component $\tilde{X}_6$ was received, cleared from seasonal and trend components (Fig. 3), which subsequently were used in the calculations.

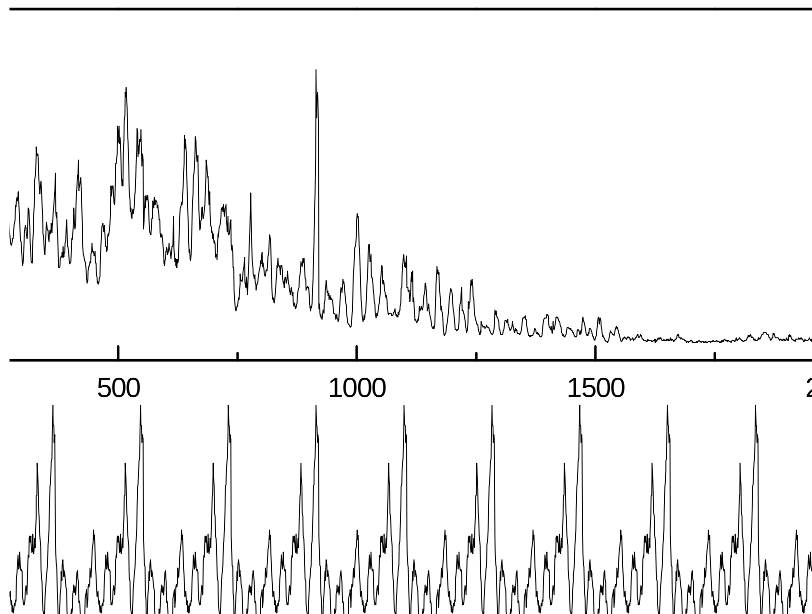


Figure 3. Time series of X_6

a) initial data; b) seasonal component ; c) trend(cyclical); d) time series, cleared from seasonal and trend components

2.3. Correlation analysis

To test this hypothesis about the presence of functional dependencies between components of solar activity and hurricanes, the correlation analysis was made between the factors X_i and the number of hurricanes taking into account time delay (lag) between the number of hurricanes and solar activity. The results of this analysis are shown in the Table 2. As it can be seen any correlation coefficient is not higher than 0.08. It means that there are no linear relationships between the mentioned factors. Therefore it is necessary to apply the methods of nonlinear analysis to further research.

Table 2. Pair correlation coefficients between input (X_i, $i=\overline{1,9}$) and output ($\tilde{F}_L$) variables on time lag $L=\overline{0,5}$

		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	$\tilde{X}_6$	X_7	X_8	X_9
Lag 0	*Ha*	-0.01	-0.01	-0.01	0.02	0.03	0.01	0.00	0.01	0.00
	He	-0.01	-0.01	-0.01	0.05	0.08	0.03	0.01	0.01	-0.02
	Hw	-0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.01	-0.01	0.00	0.02	-0.03
	Ht	-0.02	-0.02	-0.01	0.05	0.06	0.01	0.01	0.02	-0.03
Lag 1	*Ha*	-0.01	-0.01	-0.01	0.02	0.03	0.01	0.00	0.03	-0.01
	He	0.01	-0.01	-0.01	0.02	0.03	0.04	0.03	-0.03	0.02
	Hw	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.01	0.02	-0.02
	Ht	0.00	-0.01	-0.01	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	-0.01
Lag 2	*Ha*	0.00	-0.01	-0.01	0.05	0.04	0.00	-0.01	0.00	0.00
	He	0.00	-0.01	-0.01	0.02	0.04	0.05	0.04	-0.04	0.02
	Hw	0.03	0.03	0.01	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.01	0.00
	Ht	0.02	0.01	0.00	0.04	0.04	0.00	0.00	-0.01	0.01
Lag 3	*Ha*	0.00	-0.01	-0.01	0.06	0.04	0.00	-0.01	-0.03	0.02
	He	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.05	0.04	0.00	0.01
	Hw	0.00	0.01	0.02	0.01	0.01	-0.04	0.00	0.03	-0.01
	Ht	-0.01	0.00	0.01	0.03	0.03	0.00	0.01	0.01	0.01

R/S analysis For determination of the degree of randomness for time series of input and output parameters, the R/S analysis was conducted (Lenskiy & Seol 2012; Mitra 2012). The R/S analysis makes possible to determine fractal dimensions and whether the time series are stochastic ones or they have long-terminal correlation (long-terminal memory). The results of these calculations are shown in the Table 3.

Table 3. Results of *R/S* analysis for time series

Factor		Hurst index	Fractal dimension
>1 MeV Proton	X_1	0.52	1.48
>10 MeV Proton	X_2	0.43	1.57
>100 MeV Proton	X_3	0.4	1.6
>0.6 MeV Electron	X_4	0.94	1.06
>2 MeV Electron	X_5	0.72	1.28
SolFluks 10.7cm	X_6	0.71	1.29
Speed	X_7	0.84	1.16
Np	X_8	0.96	1.04
temp	X_9	0.84	1.16
Atlantic	*Ha*	0.41	1.59
East Pacific	*He*	0.33	1.67
West Pacific	*Hw*	0.54	1.46
Total hurricanes	*Ht*	0.5	1.5

As it can be seen from the table the Hurst index of X_1, *Hw* and *Ht* variables are closer to 0.5. It means these factors describe some stochastic processes. Factors X_2, X_3, *Ha* and *He* are characterized as antipersistent. On the contrary, all others are persistent. The similarity of the fractal dimensions for X_7 and X_9 means existence of the same rules of changing for such time series with scaling. That allows us to conclude that the dynamics of these time series is heavily depended on the same factors or on each other (Radovanović et al. 2015). Unlike the previous conclusion, we can see that the fractal characteristics of high-energy protons and the number of hurricane time series are similar. This may indicate the presence of nonlinear relationships between them. Therefore, in further calculations, they should not be excluded.

2.4. ANFIS modeling

The problem of finding hidden dependencies in large databases is related to problems of DataMining. Therefore in the work was investigated and proved the comparative analysis of models based on hybrid neural networks ANFIS. This approach, as demonstrated by our previous calculations, allowed the obtaining of better results in contrast to neural networks (Radovanović et al. 2014; Radovanović et al. 2015).

For building ANFIS models all input parameters were presented as linguistic variables. Since the nonlinear dependence is present, each of the linguistic variables was identified by nonlinear Gauss terms. As test calculations showed, the optimal count was 3 Gauss terms for each X_i. For 2 Gauss terms, adequate models were not obtained. If Gauss terms are bigger than 3 it leads to sharply increasing the training time. The Sugeno function of zero order was selected as a method of output fuzzy system because of training time too. The hybrid method that integrates back-propagation method with the least squares method was used as a method of learning.

In general, the problem is reduced to finding the dependence in the form $M : X_1 \times ... \times X_9 \rightarrow H$. When forming the training set one should take into account the time delay (lag) between the solar flares and hurricanes caused by them. As shown in Radovanović et al. (2015), this delay can last up to 3 days. Given the complexity of physical processes of interaction between solar activity and the processes of hurricane origin, it is possible to conjecture that the different characteristics of the solar activity can affect the processes of starting characteristic only of its own time delay. This leads to a sharp increase in the input parameters of the model. Thus in the case of incorporation of lags from 0 to 3, the number of input fields will increase 4 times (9 * 4 = 36). For this task (taking into account lag), training sets in the form of corteges, the following is created:

$$Tr_a = \left\{ \left\langle \overline{x}^0_{1,j}, ..., \overline{x}^3_{9,j}, h^a_j \right\rangle \right\}_{j=\overline{1,n}} \quad (1)$$

$$Tr_e = \left\{ \left\langle \overline{x}^0_{1,j}, ..., \overline{x}^3_{9,j}, h^e_j \right\rangle \right\}_{j=\overline{1,n}} \quad (2)$$

$$Tr_w = \left\{ \left\langle \overline{x}^0_{1,j}, ..., \overline{x}^3_{9,j}, h^w_j \right\rangle \right\}_{j=\overline{1,n}} \quad (3)$$

$$Tr_t = \left\{ \left\langle \overline{x}^0_{1,j}, ..., \overline{x}^3_{9,j}, h^t_j \right\rangle \right\}_{j=\overline{1,n}} \quad (4)$$

where $\overline{x}_{i,j}$ – normalized components of X_i time series, ($\overline{x}_{i,j} = \dfrac{x_{i,j} - \min(X_i)}{\max(X_i) - \min(X_i)}$), upper index mean lag, n – size (number of records) of training set (after lag transformation it had 2 715 records).

The necessity of normalization of all input parameters values is caused by significant difference between the absolute max-min values of the component input vectors that can vary between one to eleven orders of magnitude (X_1 and X_5 for example). There are also very large differences observed between absolute values of different input vectors. For example, $\max(X_4)-\max(X_6)\approx 10^{11}$, $\min(X_4)-\min(X_6)\approx 10^{8}$ (Table4). Computer calculation without normalization can create big rounding mistakes, which completely neutralizes the objectivity of the model (Amini et al. 2010; Soltani et al. 2010; Güneri et al. 2011; Bektas & Aksoy 2011; Yilmaz & Kaynar 2011; Kurtulus & Flipo 2012; Shiri et al. 2013).

Table 4. Statistical characteristic of input and output parameters

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
Max	3000000000	1000000000	11000000	180000000000	9300000000	146	1005	73.5	458592
Min	0	8500	1500	10000000	0	-67	273	0.4	8219
Average	8547429	1341435	15604	12289233061	104077420	-0.1615	475	9.7	92481
Average of $\overline{X}_i$	0.0078	0.00133	0.00128	0.068	0.0158	0.314	0.276	0.127	0.187

The necessity of creating and training of ANFIS model which contains 36 input fields and one output, with training set size of 2 715 records requires huge computer resources and calculation time.

The training time for one epoch, depending on the number of input parameters of ANFIS model is given in the Table 5. (AMD Athlon 64, Core 4*3 000 GHz, 8 Gb RAM):

Table 5. The training time ANFIS model for one epoch (AMD Athlon 64, Core 4*3 000 GHz, 8 Gb RAM)

Input number	Time (sec)	Time (min)
1	0.26	0.004
2	0.27	0.004
3	0.42	0.007
4	1.24	0.020
5	7.3	0.121
6	116	1.933
7	1 718	28.633
8	14 548	242.477

According to the Table 5, the training time is growing exponentially. Beginning with 8 input parameters, the amount of RAM is not enough to train and need to connect the swap file, which slows down the calculation time about 10 times. In addition, for quality training of ANFIS model, as the calculations have shown, approximately 100 training epochs are needed. Thus, even for the creation of ANFIS models separately for each lag (9 input parameters), the training time will be measured by months. Therefore, to test the hypothesis it is necessary to either use specific training methods or data transformation or the methods of system analysis to find the most important parameters. The hybrid training method of ANFIS models that contains 36 input fields can be evaluated over the years, the development of new mathematical tools that can reduce by 3-4 times of his studies appears doubtful. However, this problem is an actual for further research. As we have shown in the previous work (Radovanović et al. 2015) any linear data transformation in factor analisys can lead to loss of hidden dependencies and it is unacceptable in problems of this type.

Therefore, in this paper we have focused on the methods of system analysis.

2.5. Search for the key factors

According to system analisis, we must find the most significant factors from all data. The "brute-force attack" method was used to do it. The basic idea is that a whole set of input factors, taking into account the lag that includes n=36 fields, is being tested by all possible combinations of ANFIS models containing $m<n$ input factors. According to the probability theory, the number of these models is defined as:

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}. \quad (5)$$

To determine the optimum value of m, according to the criterion – the number of input factors/time – were evaluated approximate time of training for 100 epochs ANFIS models (Table 6).

Table 6. Training time for ANFIS models (100 epochs), depending on the number of input factors

Number of Input m	Learning Time (sec) for 1 model	Number of Fuzzy rules	Number of models $n=36$	Learning Time			
				Sec	Min	Hour	Day
1	26	3	36	936	15.6	0.26	0.010833
2	27	9	630	17010	283.5	4.725	0.196875
3	42	27	7140	299880	4998	83.3	3.470833
4	124	81	58905	7304220	121737	2028.95	84.53958
5	730	243	376992	2.75E+08	4586736	76445.6	3185.233
6	11600	729	1947792	2.26E+10	3.77E+08	6276219	261509.1
7	171800	2187	8347680	1.43E+12	2.39E+10	3.98E+08	16598743

According to the Table 6, while the number of input parameters is 3, it is necessary to build 7 140 models and must spend about 3.4 days for training. For 4 input factors this time is about 84 days, which is a little less than 3 months. As known fom system analysis it is usually no more than 3-4 key parameters in complex systems (Zgurovsky & Pankratova 2007). All others are making much smaller contribution to the output factor.

Therefore it was decided to conduct experiments:

3. Results

Experiment 1 (3 input factors).

Step 1. To build and to train 7140 ANFIS models that contain all possible combinations of 3 input factors according to (5).
Step 2. To estimate the accuracy of ANFIS models by the mean square error.
Step 3. To select the “key” factors (ANFIS models which have the least mean square error) and to build data set from “key” factors.
Step 4. To build and train one final ANFIS model based on the “key” factors.
Step 5. The sensitivity analysis prove.

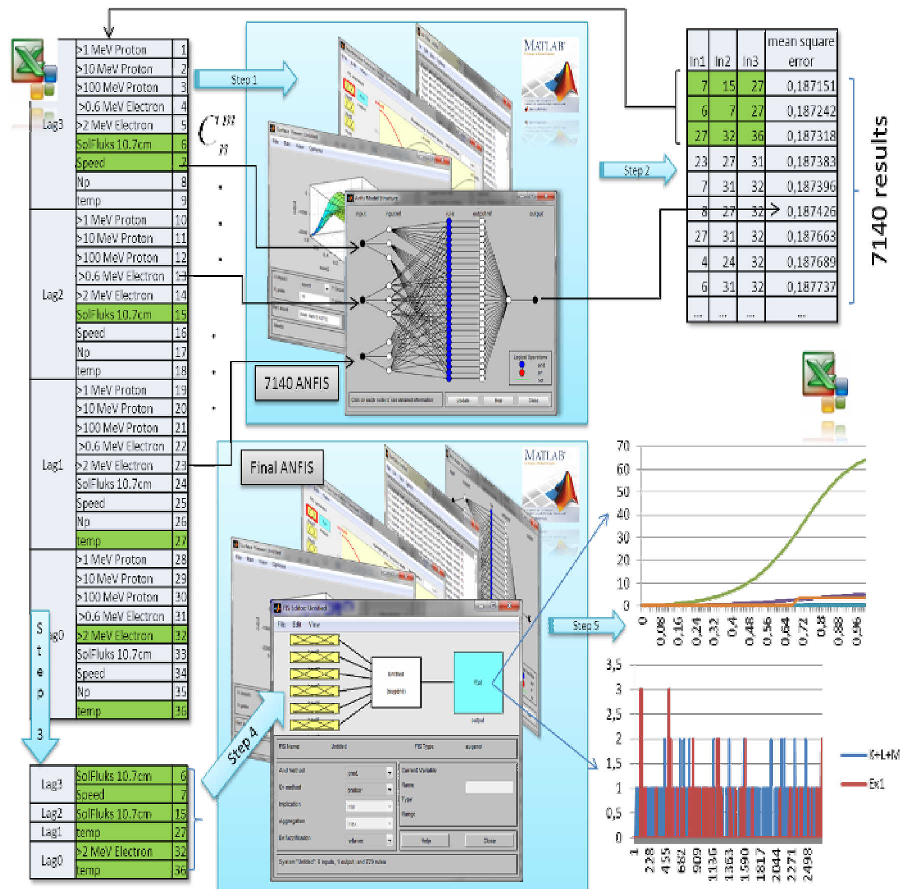


Figure 4. Visuailization of experiment 1

Thus, the number of models that need to build counts several thousand, the special program was developed for Step 1 in an environment MatLab, that automates all steps of experiments including export-import between Excel-Matlab.

3.1. The results of calculations

As it was demonstrated above, during the experiment 7140 ANFIS models were built, trained and tested automatically. This made it possible to determine the most important factors (Table 7). The green columns show the most important ("key") factors for four decisions (*Ha, He, Hw, Ht*). The yellow columns show the probably "key" factors for future investigations. According to the Table 7, the factors that characterize energy protons do not affect the activity of the occurrence of hurricanes. The last step of the experiment is to build and explore ANFIS model containing 6 or more additional factors. So as computer power does not allow us to investigate a model that contains more than 8 input factors, ANFIS model which contains 6 factors was constructed, trained and investigated. The total calculated time of the experiment was long 346 hours.

So as a result of obtained experiments, various key fields for each output fields, were analyzed for the adequacy and accuracy of the models (table 7). Also it should analyse false peaks and difference in the amplitudes. Simulation results are presented in the Figure 5. As it can be seen from the figures, graphs have many joint peaks. Large number of peaks requires a computer analysis with a special Matlab program which we developed for this purpose.

Table 7. Results of the search for the key factors

		All	Atlantic	East Pac	Wes Pac
Lag3	>1 MeV Proton				
	>10 MeV Proton				
	>100 MeV Proton				
	>0.6 MeV Electron				
	>2 MeV Electron				
	SolFluks 10.7cm				
	Speed				
	Np				
	temp				
Lag2	>1 MeV Proton				
	>10 MeV Proton				
	>100 MeV Proton				
	>0.6 MeV Electron				
	>2 MeV Electron				
	SolFluks 10.7cm				
	Speed				
	Np				
	temp				
Lag1	>1 MeV Proton				
	>10 MeV Proton				
	>100 MeV Proton				
	>0.6 MeV Electron				
	>2 MeV Electron				
	SolFluks 10.7cm				
	Speed				
	Np				
	temp				
Lag0	>1 MeV Proton				
	>10 MeV Proton				
	>100 MeV Proton				
	>0.6 MeV Electron				
	>2 MeV Electron				
	SolFluks 10.7cm				
	Speed				
	Np				
	temp				

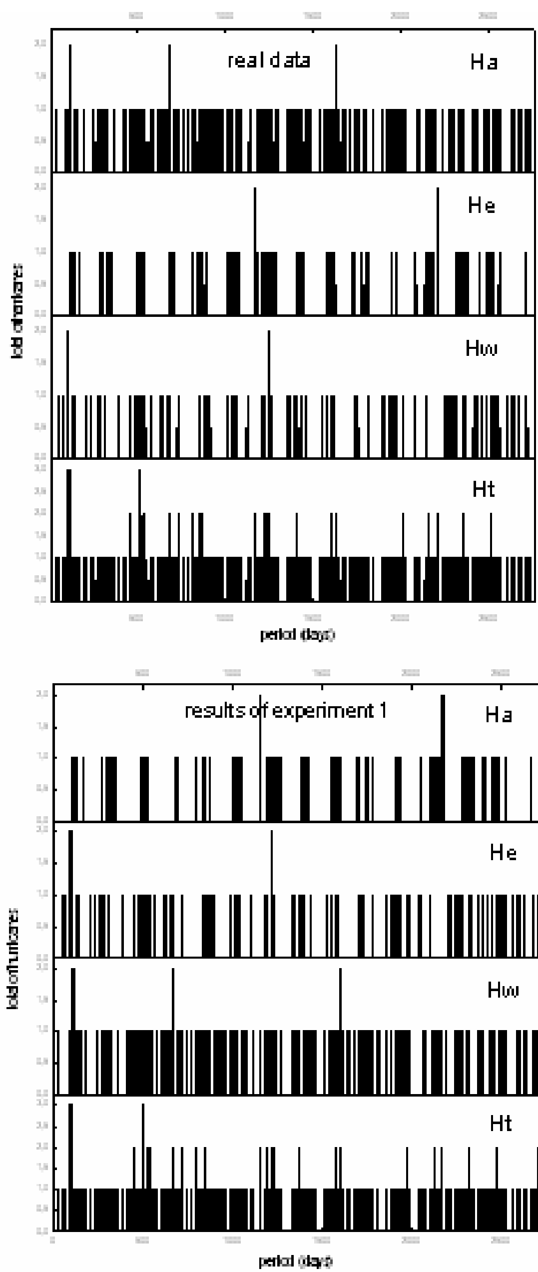


Figure 5. Comparison of simulation results with real data

As it can be seen from the figures, some of the hurricanes can be caused by the solar activity. Some of the peaks in the model graph correspond to the peak in the graph of real hurricanes by position and amplitude. This indicates the adequacy of models. To check the accuracy the comparative analysis between a number of real hurricanes and predicted by models have been provided using created program. The results of computer calculations are shown in the Table 8.

Table 8. Accuracy analysis of hurricanes prediction for ANFIS models

Types of hurricanes	Number of observation days	Number of coincidences with predicted model (including days without hurricanes)		Total number of observed hurricanes	Number of predicted hurricane	Number of true predicted hurricane		Number of false predicted hurricane		Number of unpredictable hurricanes		mean-square error in amplitude
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ha	2715	2637	97%	99	23	22	22%	1	1%	77	78%	0.1759
He	2715	2639	97%	102	26	26	25%	-	0%	76	75%	0.1673
Hw	2715	2576	95%	187	50	49	26%	1	1%	138	74%	0.2263
Ht	2715	2420	89%	368	87	82	22%	5	1%	286	78%	0.3444

As it can be seen from the table 8, the data set consists of 2715 days of hurricanes observation (column 2). This data set includes days without hurricanes (number of hurricanes is equal to zero). The column 3 shows the exact number of coincidences with the predicted model. As it can be seen from the Table 8, the designed models can explain the existence of hurricanes or their absence from 89% to 97%. But the most important information is the forecasting of hurricanes.

As it can be seen from the columns 5 and 6, models can predict not so big number of hurricanes. Totally, these models can predict only from 22% to 26% of hurricanes (columns 7 and 8). And only 1% of them will be false (columns 9 and 10). Small number of errors indicates the accuracy of the models. Low percentage of predicted hurricanes means that "heliocentric" hypothesis can explain only up to 26% of hurricanes. Another hurricanes a caused by different factors that didn't take into account in "heliocentric" hypothesis.

The next step is a sensitivity analysis. To do this, the values of all input factors were fixed to their averages (see Table 4) and the dependence of the hurricane occurrence from sequential changes in each factor has been analyzed. The results of this analysis are presented in the Figure 6.

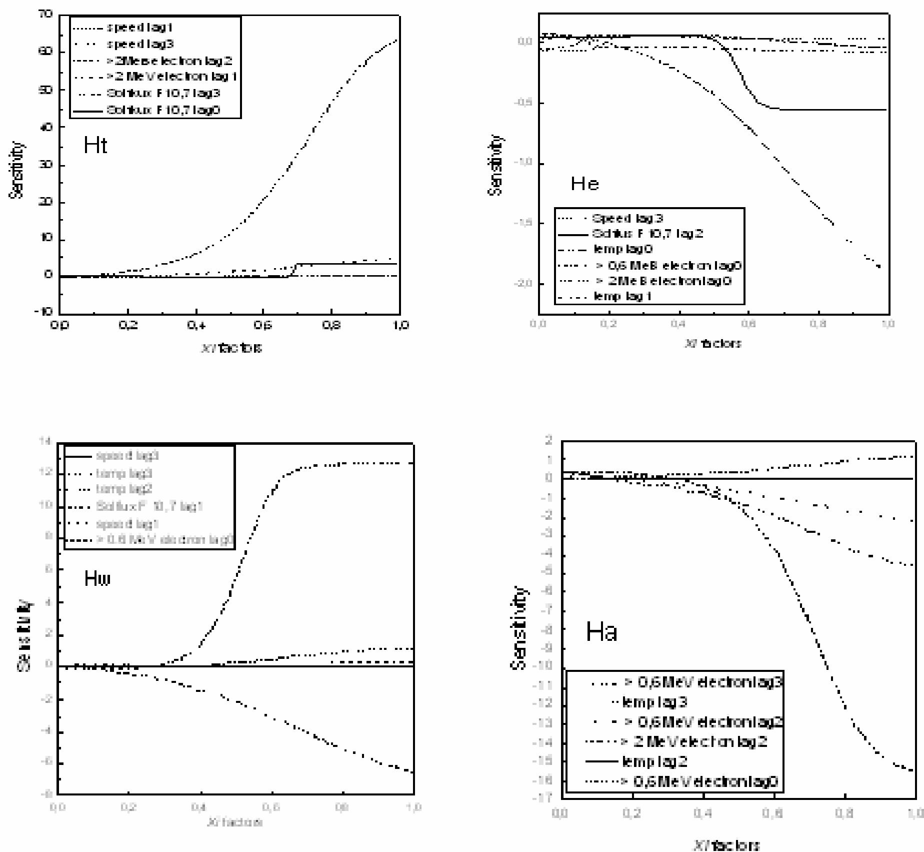


Figure 6. Sensitivity of number of hurricanes on X_i factors

It is obvious that with decreasing intensity of factors characterizing solar activity from the mean, the number of hurricanes should decrease, or remain without change. This is clearly seen in the first graph (total huuricanes). On the contrary, by increasing the values of the factors the number of hurricanes should increase, too. This is clearly seen in all graphs.

According to ***Ht*** model, the most important factor is the >2 MeV Electron Lag2. Next in significance are SolFluks 10.7cm Lag0. It should be noted that dependencies of >2 MeV Electron like exponentially. Contrary to them SolFluks consist the step near 0.7 (2 times bigger than its average).

Model ***Ha*** shows weak exponential dependence on >0.6 MeV Electron Lag 0.

Very strange dependencies are observed for ***He*** model. It may be caused by incorrect data. Countrary to previous models, ***Hw*** is stongly exponentially dependent on X_9 (lag 2 and 3).

So we can conclude that the most plausible results are for ***Ht*** because a lot of non zero data. However, for a more accurate calculation it is necessary to make ANFIS modeling that takes into account all the above factors.

Experiment 2 (4 input factors).

As can be seen from the Table 7, “proton” factors (X1-X3) don’t impact on hurricanes in any models. Therefore we excluded them for next experiment. Therefore we got 20 input parameters. It gave us possibility to increase check key factors from 3 to 4 (see experiment 1, step 1). In this case we must build only 4845 ANFIS models. Average learning time for every model consists of 124 seconds (table 6). Summary time for this experiment consists about 27 days and nights.

3.2. The results of calculations

This made it possible to determine the key factors (Table.9). As it can be seen from the Table there are 8 key factors for ***Ht*** and ***Hw***. ***Ha*** and ***He*** are depedent on 7 factors**.** It leads to increase of learning time for final ANFIS model that includes about 16 days and nights for ***Ht*** and ***H.*** For ***Ha*** and ***He*** learning time is about 2 days and nights**.**

Table 9. Results of the search of the key factors under experiment 2

		All2	Atlantic	East Pac	Wes pac
Lag3	>0.6 MeV Electron				
	>2 MeV Electron				
	SolFluks 10.7cm				
	Speed				
	temp				
Lag2	>0.6 MeV Electron				
	>2 MeV Electron				
	SolFluks 10.7cm				
	Speed				
	temp				
Lag1	>0.6 MeV Electron				
	>2 MeV Electron				
	SolFluks 10.7cm				
	Speed				
	temp				
Lag0	>0.6 MeV Electron				
	>2 MeV Electron				
	SolFluks 10.7cm				
	Speed				
	temp				

3.3 Analysis of adequacy and accuracy of the models

So as a result of experiments obtained various key fields, it is necessary to analyze the adequacy and accuracy of the models.

Simulation results are presented in the Figure 7. As it can be seen from the figures, graphs have many joint peaks too.

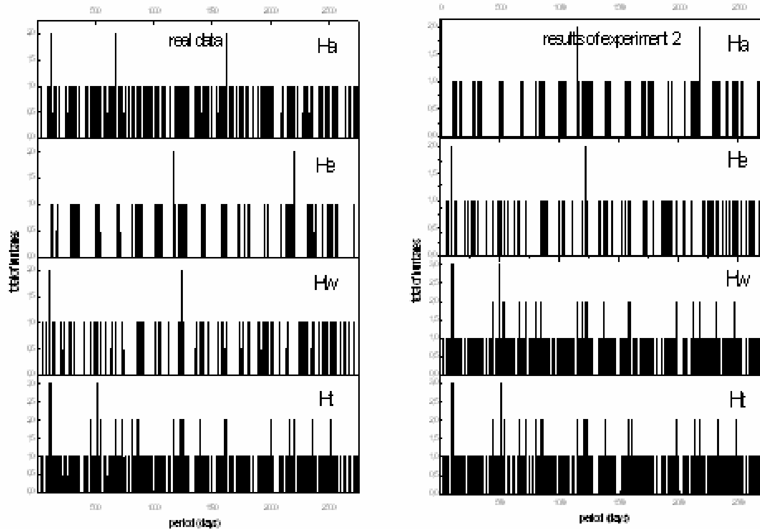


Figure 7. Comparison of simulation results with real data

We proved the similar quantity and accuracy analysis as in experiment 1. The results of computer calculations are shown in the Table 10 and the Figure 8.

Table 10. Accuracy analysis of fires flashes prediction for ANFIS models under experiment 2

Model	All data	Equal mean (including zero)		Real hurricanes	Model hurricanes	Explained by model number of hurricanes		False hurricanes/ prognostication		Cannot predict		mean-square error in amplitude
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ha	2715	2635	97 %	99	19	19	19 %	-	0%	80	81%	0.1780
He	2715	2634	97 %	102	21	21	21 %	-	0%	81	79%	2715
Hw	2715	2564	94 %	187	36	36	19 %	-	0%	151	81%	0.2382
Ht	2715	2415	89 %	368	89	82	22 %	7	2%	286	78%	0.3518

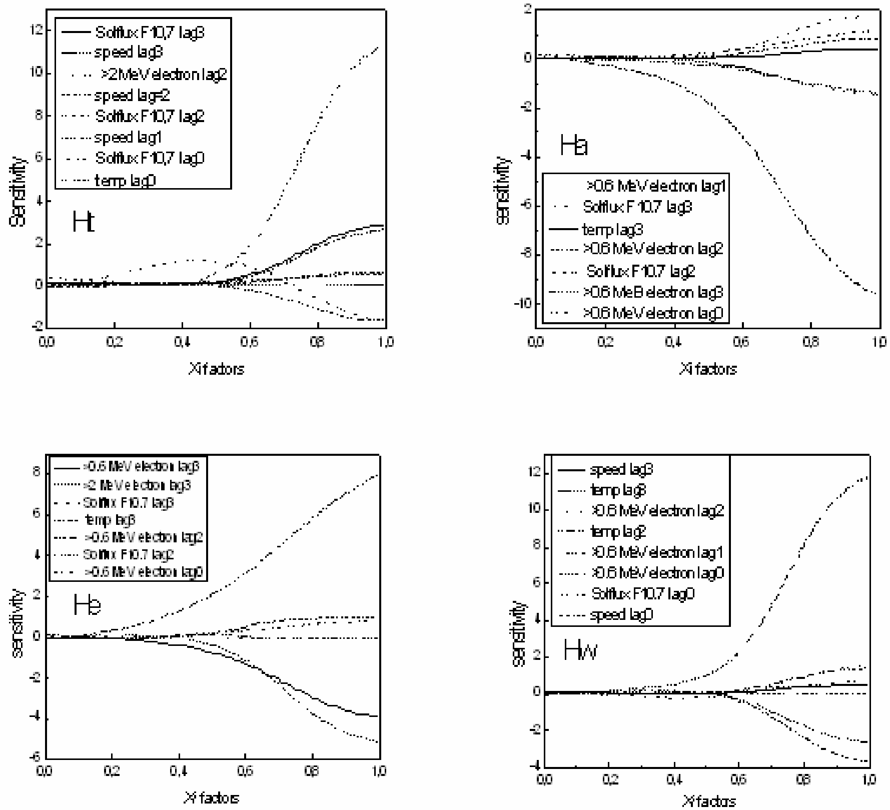


Figure 8. Sensitivity of hurricanes on X_i factors

4. Discussion and conclusions

As it has already been seen, the previous investigations on the origin of cyclones are characterised by numerous unclearnesses. However, there are several indications (see Tab. 3) which are in favour that the beginning of violent cyclonic motions in Earth's atmosphere may be caused by charged particles from the solar wind. In any case, the experiments have shown that in this way 19% to 26% of the hurricanes can be predicted. The mentioned results should be taken conditionally, primarily because of the limitations in the Software and Hardware.

The phase shift which was reduced to the maximum of three days was exactly caused by the mentioned limitations. Already mentioned Gabis & Troshichev (2000) have pointed out that the critical days on this issue are in the range of 5 +_10. Therefore, the challenge for the future research can be expected relatively soon, and with better equipment.

References

Amini, M., K.C. Abbaspour, and C.A. Johnson. A comparison of different rule-based statistical models for modeling geogenic groundwater contamination. *Environ. Modell. Softw.*, 25(12), 1650-1657, 2010.

Bektas Ekici, B., and U.T. Aksoy. Prediction of building energy needs in early stage of design by using ANFIS. *Expert Syst. Appl.*, 38(5), 5352-5358, 2011.

Bell, W. R., S. H. Holan, and T. S. McElroy. Economic Time Series: Modeling and Seasonality. Chapman and Hall/CRC, 2012.

Gabis, I.P., and O.A. Troshichev. Influence of short-term changes in solar activity on baric field perturbations in the stratosphere and troposphere. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 62(9), pp. 725-735, 2000.

Gomes, J.F.P., S. Mukherjee, M.M. Radovanović, B. Milovanović, Č.L. Popović, and A. Mihajlović. Possible Impact of the Astronomical Aspects on the Violent Cyclonic Motions in the Earth's Atmosphere. In the book: Solar Wind: Emission, Technologies and Impacts (Ed. C.D.E. Borrega and A.F.B. Cruz). Nova Science Publishers, p. 1-46, 2012.

Güneri, A.F., T. Ertay, and A. Yücel. An approach based on ANFIS input selection and modeling for supplier selection problem. *Expert Syst. Appl.*, 38(12), 14907-14917, 2011.

Kurtulus, B. and N. Flipo. Hydraulic head interpolation using anfis—model selection and sensitivity analysis. *Comput. Geosci.*, 38(1), 43-51, 2012.

Lenskiy, A. A., and S. Seol. The Analysis of R/S Estimation Algorithm with Applications to WiMAX Network Traffic.

International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering Vol. 7, No. 3, pp. 27-34, 2012.

Little, R.J.A., and D.B. Rubin. Statistical Analysis with Missing Data. John Wiley and Sons, 2002.

Love, G.B. Statement on Tropical Cyclones and Climate Change. Prepared by the WMO/CAS Tropical Meteorology Research Program, Steering Committee for Project TC-2: Scientific Assessment of Climate Change Effects on Tropical Cyclones. Submitted to CAS-XIV under Agenda Item 7.3, 2006.

Markowski, M. P., and P.Y. Richardson. Tornadogenesis: Our current understanding, forecasting considerations, and questions to guide future research. *Atmospheric Research* 93(1-3), pp. 3–10, 2009.

Milovanović, B., and M.M. Radovanović. The Connection between the Solar Activity and Circulation of the Atmosphere in the period 1891-2004 (in Serbian). *Journal of the Geographical institute "Jovan Cvijic" SASA*, 59(1), pp. 35-48, 2009.

Mitra, S. K. Is Hurst Exponent Value Useful in Forecasting Financial Time Series? *Asian Social Science*, 8(8), pp. 111-120, 2012.

Radovanović, M., Vykluk Y, Milenković M, Vuković B. D. Matsiuk N. Application of ANFIS Models for Prediction of Forest Fires in the U.S.A. on the basis of Solar Acitiviy, *Thermal Science*, submitted 2015.

Radovanović, M., Y. Vyklyuk, M. Milenković, A. Jovanović, D. Vuković, and M. Stevančević. Conceptual modelling of forest fires flashes by datamining ontology-based (part 1). *System research and information technologies*, 4, p. 111-120, 2014.

Radovanović, M., Y. Vyklyuk, M. Milenković, A. Jovanović, D. Vuković, and M. Stevančević. Conceptual modelling of forest fires flashes by datamining ontology-based (part 2). (2015), *System research and information technologies*, 1, In press.

Shiri, J., O. Kisi, H. Yoon, K. K. Lee, and A.H. Nazemi. Predicting groundwater level fluctuations with meteorological effect implications—A comparative study among soft computing techniques. *Comput. Geosci.*, 56, 32-44, 2013.

Soltani, F., R. Kerachian, and E. Shirangi. Developing operating rules for reservoirs considering the water quality issues: Application of ANFIS-based surrogate models. *Expert Syst. Appl*., 37(9), 6639-6645, 2010.

Veretenenko, S., and P. Thejll. Efects of energetic solar proton events on the cyclone development in the North Atlantic. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 66, p. 393–405, 2004.

Yilmaz, I. and O. Kaynar. Multiple regression, ANN (RBF, MLP) and ANFIS models for prediction of swell potential of clayey soils. *Expert Syst. Appl.*, 38(5), 5958-5966, 2011.

Zgurovsky M., and N. Pankratova. System analysis basics. BHV, 2007.

Meteorološka opservatorija u Beogradu simbol nauke i kulture srpskog naroda i simbol Beograda.



Prvi srpski naučni institut osnovan 1887. godine.

Nažalost, prvi srpski naučni institut zatvoren je od strane slučajno zalutalih politikanata, zagovornika umišljenog globalnog zagrevanja i njihovih piona, i spušten na nivo meteorološke merne stanice.

Skidanje table Meteorološke opservatorije u Beogradu, prvog srpskog naučnog instituta, predstavlja pokušaj gušenja istorijskog pamćenja i samospoznaje o velikom istorijskom svedočanstvu srpskog naroda i dostignućima u okviru svetske nauke.

Doc. 15.
Leta Gospodnjeg ☓ 7524. ***(2015.)***
meseca јула
U Beogradu

UTICAJ SUNČEVE AKTIVNOSTI NA ŠIRINU GODOVA BORA KRIVULJA NA DURMITORU

-Prethodno saopštenje

Dr Vladan Ducić, redovni profesor Geografskog fakulteta Univerziteta u Beogradu
Dr Predrag Đurović, redovni profesor Geografskog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Apstrakt:
U radu je istraživana veza između između širine godova uzorka bora krivulja sa Durmitora na gornjoj šumskoj granici i parametara sunčeve aktivnosti. Nepovoljni klimatski uslovi su uticali na pojavu asimetrije širine godova, zbog čega su analizirane dekadne vrednosti. U programu PAST (ARMA metod) odstranjen je biološki trend rasta drveta, nakon čega su dobijene dve serije podataka: originalna A serija i B serija skinutog trenda. Najviše statistički značajne vrednosti korelacije su dobijene za aa indeks i dekadnu širinu godova originalne A serije (R=-0,96). Korelacije sa geomagnetnim aa indeksom su značajno veće nego sa klimatskim faktorima, što ukazuje na mogući direktni uticaj sunčeve aktivnosti na širinu godova.
Ključne reči: širina godova, bor krivulj, Durmitor, sunčeva aktivnost, aa indeks

Abstract:
This paper examines the relationship between a tree-rings width of mountain pine on the upper tree-line from Durmitor Mountain (Montenegro) and parameters of solar activity. Unfavorable climatic conditions caused the asymmetry of tree-rings, which are analyzed decadal values. In the PAST software (ARMA method) was removed a biological growth trend, after which they received two sets of data: the original A series and B series trend removed. The most significant correlations were obtained for geomagnetic aa index and decadal tree-ring width of the original A Series (R =-0.96). Correlations with the geomagnetic aa index were significantly higher than with climatic factors, suggesting a possible direct effect of solar activity on the tree-rings width.
Key words: tree-ring width, mountain pine, Durmitor mountain, solar activity, aa index

UVOD

Polazeći od ciljeva Beogradske škole meteorologije, želeli smo, ovom prilikom, da prikažemo prve rezultate istraživanja veze između širine godova uzorka bora krivulja sa Durmitora na gornjoj šumskoj granici i parametara sunčeve aktivnosti. Izrazito surovi klimatski uslovi na ovim visinama (2100 m) i minimalni antropogeni uticaj bi trebalo da pokažu jasnu vezu širine godova sa prirodnim faktorima.

U ovoj ediciji je objavljen rad posvećen uticaju Sunčevog vetra na širinu godova drveća iz okoline Crnog jezera na Durmitoru, sa lokacija Zminje jezero, Bosača i Mlinski potok, na nadmorskim visinama 1500 do 1560 m (Ducić, 2008). Od tri uzorka koja su pokazala najbolje korelacije sa temperaturom i padavinama formiran je virtuelni niz širine godova finalnog uzorka. Koeficijent korelacije (R) između finalnog uzorka i aa indeksa za period od 1821 do 1990 po dekadama iznosio je +0.75 i zadovoljava uslove Studentovog testa za verovatnoću rizika prihvanja ispravnosti hipoteze od 0.01%.

Utvrđeno je da na dugoperiodične trendove prirasta istog virtuelnog uzorka na Durmitoru ima dominantan uticaj sunčeva aktivnost, dok je na međudekadnom nivou prirast u funkciji promena količine padavina, a ne temperature, kako je bilo očekivano na osnovu teorijskih pretpostavki (Ducić i dr. 2010). Uočena je i dominacija dvodekadne cikličnosti. Postoji mogućnost da je ova dvodekadna cikličnost u vezi sa promenama položaja baricentra Sunčevog sistema. Pod gravitacionim uticajem planeta, Sunce se takođe pomera, što utiče na promene solarne konstante i posledično na klimu na Zemlji. Dominantna perioda kolebanja baricentra iznosi približno 20 godina (Landscheidt, 1999).

KARAKTERISTIKE UZORKA I LOKACIJE

Uzorak je uzet u planinskom masivu Durmitora, u okolini lednika Debeli Namet (dolina Velike Kalice), na nadmorskoj visini od oko 2100 m (**Slika 1**). Radi se o žbunastoj formi bora krivulja (*Pinus mugo*), koja ovde gradi gornju granicu šume (drvenaste vegetacije). Geološku podlogu čine krečnjaci, a zemljišni pokrivač je tanak, niskog biološkog potencijala.

Slika 1: Šira okolina uzetog uzorka[1]



[1]http://www.panoramio.com/photo/39786156

Klima je hladna i vlažna visokoplaninska. Meteorološka stanica prvog reda postoji u obližnjem Žabljaku, na nadmorskoj visini od 1450 m. Na osnovu podataka za Žabljak i Pljevlja (standardni period 1961/1990), izračunati su vertikalni termički gradijenti, pomoću kojih su procenjene srednje mesečne i srednja godišnja temperatura na nadmorskoj visini uzimanja uzorka **(Tabela 1)**. Procenjena vrednost srednje godišnje temperature na visini od 2100 m iznosi 1,4°C. Najhladniji je februar sa srednjom temperaturom od -7,2°C, a najtopliji juli sa 10,7°C. Srednja temperatura je negativna u toku 6 meseci, a vegetacioni period (meseci sa srednjom mesečnom temperaturom preko 5°C) je kratak – svega 4 meseca.

Tabela 1: Termičke karakteristike istraživanog područja

Temperatura °C	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	God.
Žabljak (1450 m)	-4,5	-3,8	-1,0	3,0	8,4	11,9	13,9	13,5	10,1	5,6	1,2	-2,6	4,6
Pljevlja (760 m)	-2,5	-0,1	3,6	8,0	12,8	15,5	17,4	17,0	13,6	8,9	3,9	-1,2	8,1
Gradijent (°C/100m)	0,28	0,52	0,66	0,71	0,63	0,52	0,50	0,51	0,50	0,47	0,39	0,21	0,49
Temp. na 2100 m	-6,4	-7,2	-5,3	-1,6	4,3	8,5	10,7	10,2	6,9	2,5	-1,4	-4,0	1,4

Na Žabljaku se godišnje izluči prosečno 1473 mm padavina, sa minimumom u julu od 83 mm i maksimumom u novembru od 213 mm. Zbog kombinovanog uticaja nadmorske visine i eksponiranosti padina prema vlažnim vazdušnim masama, teško je sa sigurnošću proceniti količinu padavina na visini od 2100 m. Na osnovu proračuna koje daje Đurović, centralni delovi Durmitora iznad 2000 m dobijaju približno 2600 mm padavina godišnje (Djurović, 2012)

Lednik Debeli Namet opstaje i pored pozitivnh temperatura u period maj – septembar, upravo zahvaljući obilnim snežnim padavinama u periodu akumulacije. Lednik hrane i lavine koje se odvaljuju sa okolnih strmih padina (vrh Šljeme). Na Žabljaku se snežni pokrivač zadržava oko 120 dana godišnje, a maksimalna visina od 230 cm je zabeležena 28.2.2005. godine (230 cm). U višim delovima morene lednika snežni pokrivač se zadržava oko 250 dana (Djurović, 2012).

METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Generalno gledano, količina padavina je dovoljna za sve fiziološke funkcije bora krivulja na ovoj lokaciji. Vegetacioni period je kratak, a mrazevi se javljaju i leti, pogotovo imajuči u vidu blizinu lednika koji hladi neposrednu okolinu, naročito pri vedrim noćima. Verovatno zbog nepovoljnih termičkih uslova pojedinih godina, na uzorku se uočava velika međugodišnja varijabilnost širine godova i asimetrija po pojedinim profilima. Zbog toga smo odlučili da posmatramo dekadne vrednosti širine godova.

Merenje širine godova je urađeno na osnovu fotografije obrađene na računaru (po jednom profilu-poluprečniku, sa minimalnim deformacijama). S obzirom na to da drvo, kao i mnogi drugi organizmi, brže raste u mladosti, poželjno je pre proračuna odstraniti „biološki trend“. To je urađeno u softveru PAST 2.17c, korišćenjem ARMA metoda. Radi poređenja, korišćeni su i izvorni podaci.
Proračuni su rađeni Pirsonovim koeficijentom korelacije, a statistička značajnost je određivana na osnovu tabele. U proračun su uzeti podaci za dekadne temperature i padavine na Žabljaku. U cilju sagledavanja uticaja sunčeve aktivnosti u proračune su uzeti geomagnetni pokazatelji (aa indeks, ap indeks), broj Sunčevih pega i Solarna konstanta (W/m^2).

REZULTATI I DISKUSIJA

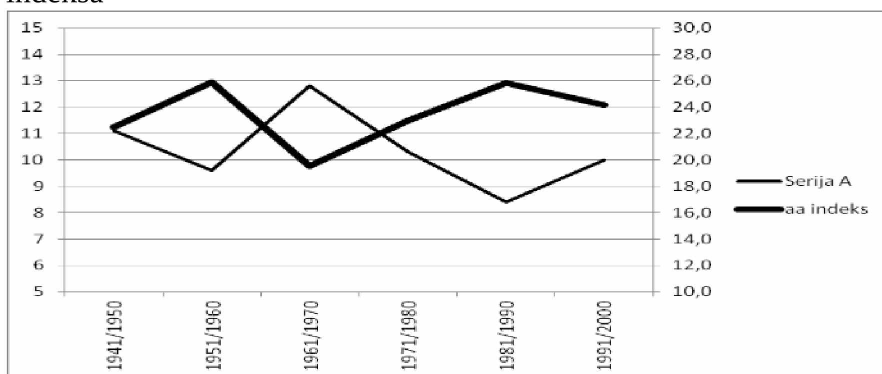
Podaci koriščeni za proračune su dati u **tabeli (2)**. Korelacije sa temperaturama i padavinama za dekadne širinu godova originalne serije (A) pokazuju više vrednosti za padavine (R=0,69) nego za temperature (R=-0,20), ali one nisu statistički značajne. Slično je i sa (B) serijom dobijenom korišćenjem ARMA metoda, gde je dobijeno (R=0,53) za temperaturu, a (R=0,18) za padavine. Najviše statistički značajne vrednosti na p=0,01% verovatnoće rizika prihvatanja rizika hipoteze su dobijene za aa indeks i dekadnu širinu godova originalne A serije (R=-0,96). I za B seriju skinutog trenda širine godova dobijena je statistički značajna vrednost, od R=-0,85, na p=0,05%.

Tabela 2: Podaci korišćeni za proračune

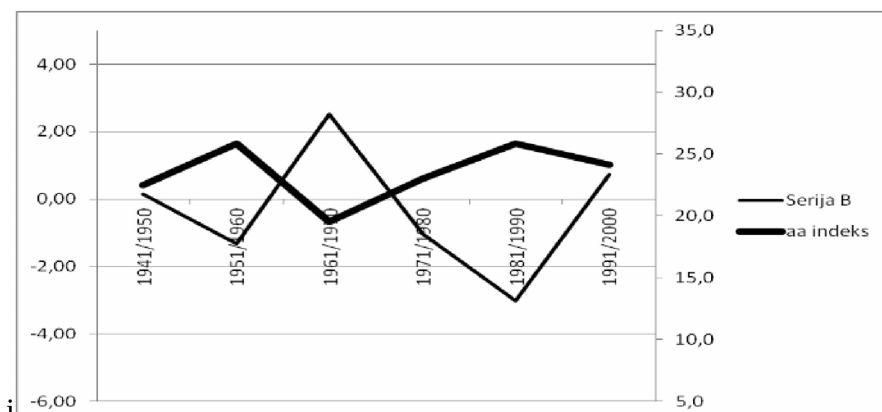
Dekade	Žabljak Srednje godišnje temp.	Žabljak godišnje sume padavina	Uzorak A dekadne širine godova (mm)	Uzorak B rezidual dekadne širine godova	Aa Indeks*	Ap Indeks**	Broj Sunčevih pega***	Solarna konstanta (W/m^2) ****
1941/1950	-	-	11,1	0,14	22,5	15,5	73,6	1366,96
1951/1960	5,2	1322	9,6	-1,32	25,9	18,4	94,5	1366,08
1961/1970	4,7	1524	12,8	2,52	19,5	11,6	60,1	1365,94
1971/1980	4,5	1587	10,3	-1,03	23,0	14,2	66,6	1366,01
1981/1990	4,7	1307	8,4	-3,03	25,8	16,2	83,0	1366,13
1991/2000	5,4	1391	10,0	0,72	24,2	14,4	64,9	1366,07

Dakle, najbolje veze širina godova posmatranog uzorka je pokazala sa aa indeksom kao posrednim pokazateljem, pre svega, brzine Sunčevog vetra (Silverman, 1986). To se uočava i na **grafikonima 1 i 2.** Maksimalne vrednosti širine godova i za originalnu seriju (A), i za seriju sa skinutim biološkim trendom (B) su bile u dekadi 1961/1970. To je ujedno i dekada sa najnižom vrednošću aa indeksa. U toku celokupnog posmatranog perioda od 6 dekada sve vreme se uočava stabilna antifazna sinhronost između širine godova i aa indeksa.

Grafikon 1: Uporedni prikaz širine godova originalne serije (A) i aa indeksa



Grafikon 2: Uporedni prikaz širine godova serije sa skinutim biološkim trendom (B) i aa indeksa



i

*http://www.gao.spb.ru/database/esai/aa_mod.txt и ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/STP/SOLAR_DATA/RELATED_INDICES/AA_INDEX/AA_YEAR
**ftp://ftp.dmi.min.dk/pub/Data/WDCC1/indices/kp-ap/
***ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/STP/SOLAR_DATA/SUNSPOT_NUMBERS/YEARLY
****ftp://ftp.ncdc.noaa.gov/pub/data/paleo/climate_forcing/solar_variability/lean2000_irradiance.txt

O vezi između širine godova i sunčeve aktivnosti pisao je još pionir dendrohronologije A. E. Duglas. Na osnovu većeg broja uzoraka drveća sa jugozapada SAD, utvrdio je prisustvo jedanaestogodišnje periodičnosti širine godova. (Douglass, 1919). U više preglednih radova objavljenih poslednjih godina potvrđen je uticaj sunčeve aktivnosti na širinu godova drveća (Muraki et al., 2011, Breitenmoser et al. 2012, Muraki et al. 2013).
Iz prikazanih radova se vidi da se ova veza uglavnom samo konstatuje, na osnovu utvrđene periodičnosti. Ukoliko se pominje kauzalni uticaj, preovlađuje mišljenje da je on posredan i da se uticaj sunčeve aktivnosti na godove odvija preko klimatskih faktora. Ducić i dr. (2010) konstatuju da „ako Sunčev vetar deluje preko cirkulacije atmosfere na temperaturu i padavine, njegov uticaj bi trebalo da se uoči i na širini godova kod drveća koji su takođe u funkciji temperature i padavina".
Međutim, kod ovog uzorka bora krivulja korelacije sa aa indeksom su značajno veće nego sa klimatskim faktorima, što ukazuje na mogući direktni uticaj sunčeve aktivnosti na širinu godova. To ide u prilog hipotezi Stevančevića da hemijski sastav Sunčevog vetra određuje rodnost godine, tj. da do fertilizacije na našoj planeti dolazi zahvaljujući aktivnosti Sunca, odnosno Sunčevom vetru (Stevančević, 2004), što bi mogao da bude predmet daljih istraživanja.

ZAKLJUČAK

U radu su prikazani rezultati istraživanja veze između širine godova bora krivulja sa Durmitora na gornjoj šumskoj granici i parametara sunčeve aktivnosti.
Uzorak žbunaste forme bora krivulja je uzet u planinskom masivu Durmitora, u okolini lednika Debeli Namet (dolina Velike Kalice), na nadmorskoj visini od 2100 m. Klimatski uslovi lokacije uzimanja uzorka su veoma nepovoljni za razvoj vegetacije. Srednja temperatura je negativna u toku 6 meseci, a vegetacioni period je kratak i traje samo 4 meseca. Centralni delovi Durmitora iznad 2000 m, dobijaju približno 2600 mm padavina godišnje. U višim delovima morene lednika snežni pokrivač se zadržava oko 250 dana. Nepovoljni klimatski uslovi su uticali na pojavu asimetrije širine godova, zbog čega su analizirane dekadne vrednosti.

U programu PAST (ARMA metod) odstranjen je biološki trend rasta drveta, nakon čega su dobijene dve serije podataka: originalna A serija i B serija skinutog trenda. Najviše statistički značajne vrednosti na p=0,01% verovatnoće rizika prihvatanja rizika hipoteze su dobijene za aa indeks i dekadnu širinu godova originalne A serije (R=-0,96). I za B seriju skinutog trenda širine godova dobijena je statistički značajna vrednost, od R=-0,85, na p=0,05%. U toku celokupnog posmatranog perioda od 6 dekada sve vreme se uočava stabilna antifazna sinhronost između širine godova obe serije i aa indeksa. Korelacije sa aa indeksom su značajno veće nego sa klimatskim faktorima, što ukazuje na mogući direktni uticaj sunčeve aktivnosti na širinu godova, što zahteva dalja istraživanja.

LITERATURA:

Breitenmoser P., Beer J., Brönnimann S., Frank D., Steinhilber F., Wanner H. (2012): Solar and volcanic fingerprints in tree-ring chronologies over the past 2000 years, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 313-314, pp. 127–139

Douglass A.E. (1919): Climatic Cycles and Tree-Growth: A Study of the Annual Rings of Trees in Relation to Climate and Solar Activity, Carnegie Instituion, Washington D.C.

Ducić V. (2008): Uticaj Sunčevog vetra na širinu godova kod drveća - Prethodno saopštenje, Beogradska škola meteorologije, Sveska prva, Beograd, str. 247-256

Ducić V., Luković J., Burić D. (2010): Analiza mogućih uzroka kolebanja klime na severu Crne Gore na osnovu dendrohronoloških istraživanja, GEOECO, Žabljak-Nikšić (2010), str. 345-352

Djurović P. (2012): The Debeli Namet glacier from the second half of the 20th century to the present, Acta geographica Slovenica, 52-2, pp. 277–301

Landscheidt T. (1999): Extrema in sunspot cycle linked to Sun's motion, Solar Physics, 189, pp. 413-424

Muraki Y., Masuda K., Nagaya K., Wada K., Miyahara H. (2011): Solar variability and width of tree ring, Astrophysics and Space Sciences Transactions 7, pp. 395-401

Muraki Y., Mitsutani T., Kuramata S., Masuda K., Nagaya K., Shibata S. (2013): Solar Activity during Two Millennia as Estimated from Annual Tree Rings, Proceeding 33rd International Cosmic Ray Conference in Rio de Janeiro, July 2013, arXiv:1307.5374v1, pp. 1-6

Silverman S.M. (1986): Magnetic activity at and preceding solar minimum for the past 500 years, Journal of Geophysical Research, 91, pp. 10157-10161

Stevančević T . M. (2004): Tajne Sunčevog vetra, Beograd, str. 160

Globalno zagrevanje ili energetska okupacija

Osnovni problem razvijenih zemalja je skladištenje nuklearnog otpada. Da bi rešile ovaj problem trebalo je ubediti siromašne zemlje u neophodnost podizanja atomskih centrala. Tada bi se otpad skladištio na teritoriji siromašnih zemalja. Kredit za podizanje atomskih centrala dale bi razvijene zemlje a otplata duga, (čitaj otplata kamata), vršila bi se električnom strujom. Tako bi razvijene zemlje dobile čistu energiju i zdravu životnu sredinu. Kako diplomatsko ubeđivanje nije dalo pozitivne rezultate neko se dosetio da se za ubeđivanje iskoristi važeća Aristotelova meteorologija jer ista nema naučnu osnovu. To je alternativna nauka koja počiva na subjektivnom tumačenju pojedinaca i može da se iskoristiti čak i za politička tumačenja. Tako su podobni, dobro plaćeni, meteorolozi, lobisti iz senke, optužili ugljen-dioksid (CO_2) da je glavni krivac brzih klimatskih promena. Tu šansu iskoristili su i domaći meteorolozi koji su počeli da plaše srpski narod raznim proročanstvima. Poznato je da kad čovek nema šta da kaže u nauci on se bavi proročanstvima.

Međutim, tu prevaru nisu prihvatili ljudi od nauke jer se apsorbcioni spektar CO_2 ne nalazi u termalnom spektru Zemlje, već u frekvencijskom spektru Sunca. To znači da povećanje CO_2 u slobodnoj atmosferi Zemlje smanjuje priliv energije Sunca pa bi se temperatura na Zemlji smanjila a ne povećala.

Posle sastanka razvijenih zemalja najzad se saznalo šta je cilj propagande o globalnom zagrevanju.

Srbija i sve siromašne zemlje trebalo bi da ugase termoelektrane do 2030. godine ili da plaćaju penale za stvaranje efekta staklene bašte.

Tek sada se može razumeti ***“naučna studija“*** u kojoj se tvrdilo da će Srbija zbog globalnog zagrevanja ostati bez kiša. Prorok pogreši a kiša prošle godine potopi Srbiju. Nažalost, naša deca, budući misleći ljudi, vrsni matematičari, pobednici mnogih svetskih matematičkih takmičenja, počevši od osnovnog pa sve do fakultetskog obrazovanja, uče dogme koje su nam nametnute od strane raznih prepisivača.

Zato se netreba čuditi nekim ljudima koji javno zagovaraju umišljeno globalno zagrevanje, nisu oni ljudi od nauke.

Milan T. Stevančević

P.S. Nikako da razumem koja je razlika između staklene kugle i kompjutera.

Autori :

- Milan T. Stevančević,
B. Sc. E. Eng.,

- Nedeljko M. Todorović, *diplomirani meteorolog,*

- dr Milan Radovanović, *Direktor Geografskog instituta "Jovan Cvijić", Srpska akademija nauka i umetnosti SANU*

- dr Vladan Ducić, *redovni profesor, Geografski fakultet, Beograd.*

- dr Milan Milenković, *Geografski institut "Jovan Cvijić", Srpska akademija nauka i umetnosti SANU*

- dr Ratomir Milošević, Protojerej stavrofor;
Srpska Pravoslavna Crkva;

- dr Dragana Vujović*, University of Belgrade, Faculty of Physics, Department of Meteorology, Serbia;*

*- **dr Mira Paskota**, University of Belgrade, The Faculty of Transport and Traffic Engineering, Serbia;*

*- **dr Boško Milovanović,** Geografski institut "Jovan Cvijić", Srpska akademija nauka i umetnosti SANU;*

- dr Spomenko J. Mihailović, *geofizičar, Geomagnetski institut*

- Prof. dr Stevan Prohaska*, Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi"*

- Dragan Đukić, *diplomirani meteorolog*

- *Vladislava Bartoš Divac*, *Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi"*

- *Radovan Damjanović*, *diplomirani istoričar, profesor istorije;*

- *dr Jelena Luković,* *Geografski fakultet, Beograd;*

- *Gorica Stanojević,* *master geograf, Geografski institut "Jovan Cvijić", Srpska akademija nauka i umetnosti SANU;*

- *mr Dragan Burić,* *Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju Crne Gore, Podgorica;*

- ***Nataša Marjanović,*** *diplomirani geograf, Geografski fakultet, Beograd;*

- ***Vladimir Bilak,*** *istraživač, urednik sajta MeteoPlaneta.*

- ***Dijana Ivanović***, *novinar, urednik u Radio Beogradu 2 ;*

- ***dr Yaroslav VYKLYUK,*** Bukovynian University, Chernivtsi, Ukraine

- ***dr Darko B. VUKOVIĆ,*** *Geografski institut "Jovan Cvijić", Srpska akademija nauka i umetnosti SANU;*

- *dr Nataliya MATSIUK,* *Bukovynian State Finance and Economics University, Chernivtsi, Ukraine.*

- *dr Taras Leko*, *Bukovinian University, Darvina str.2A, Chernivtsi 58000, Ukraine.*

- ***dr Slobodan Marković,*** *Department of Geography, Tourism and Hotel Management, Novi Sad, Serbia*

- *dr Zoran Milošević,* Primary school Janko Veselinović, Belgrade, Serbia

- *dr Predrag Đurović,* redovni profesor Geografskog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Saradnici:

- ***Jelena Radovanović,*** *profesor engleskog jezika i književnosti;*

- ***Ivana Damjanović,*** *diplomirani filolog ;*
  Grupa svetska književnost i teorija književnosti, Beograd;

- ***Slobodan M. Filipović,*** *diplomirani etnolog, Beograd*

- ***Duško Vujačić,*** *master geograf, Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju Crne Gore, Podgorica;*

У припреми за штампу је друго издање

Теоријске основе
II
хелиоцентричне електромагнетне метеорологије

Милан Т. Стеванчевић